

Министерство культуры РСФСР

Государственная ордена Трудового Красного Знамени
ПУБЛИЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
имени М. Е. Салтыкова-Щедрина

ДЕЗИНФЕКЦИЯ
И
РЕСТАВРАЦИЯ
БИБЛИОТЕЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ

ЛЕНИНГРАД
1959

Министерство культуры РСФСР

Государственная ордена Трудового Красного Знамени
ПУБЛИЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
имени М. Е. Салтыкова-Щедрина



ДЕЗИНФЕКЦИЯ
И
РЕСТАВРАЦИЯ
БИБЛИОТЕЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ

СБОРНИК РАБОТ

под редакцией кандидата технических наук
Д. М. Фляте

ЛЕНИНГРАД
1959

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Предисловие</i>	3
Ю. П. Нюкша. Дезинфекция книг в камерах	5
А. В. Донской, С. М. Куляшов и Ю. П. Нюкша. Дезинфекция книг в электрическом высокочастотном поле	28
Н. Н. Бибииков и Н. А. Филиппова. Электрохимический метод ре- ставрации библиотечных материалов	35
Ю. П. Нюкша. Реставрация книг и документов при помощи бумаж- ной массы	47
Н. Н. Розов, Е. Х. Трей. Реставрация рукописи на берёсте	57
К. Х. Ховкина. О работе реставратора над восточными рукописями	61
<i>Иллюстрации</i>	

—

Редактор О. С. Острой

Государственная Публичная библиотека
им. М. Е. Салтыкова-Щедрина

М-22495. Подписано к печати 10-XI 1959 г.
Форм. бум. 60 × 92¹/₁₆. Печ. л. 6,0. Уч.-изд. л. 6,1.
Тираж 1460 экз. Цена 2 р. 40 к. Зак. 2158

Типография ГПБ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий сборник составлен по материалам работ, выполненных в Отделе гигиены и реставрации Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина. В сборнике помещены две статьи, посвященные вопросам дезинфекции книг, и четыре статьи — вопросам реставрации библиотечных материалов.

Статья Ю. П. Нюкши «Дезинфекция книг в камерах» содержит достаточно полный обзор литературы по рассматриваемому вопросу (75 наименований) и дает подробные сведения о исследовательской работе автора в области установления наиболее рационального режима дезинфекции книг в камерах Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина. В этой же статье приведены интересные данные, свидетельствующие о практической безвредности процесса дезинфекции в камере для целлюлозы, из которой изготовлена бумага; о сохранении цвета красителей, применяющихся в настоящее время для изготовления туши и чернил.

Поскольку в последнее время констатируется большой интерес работников библиотек и архивов к вопросу использования электрического высокочастотного поля для целей дезинфекции книг и документов, было сочтено целесообразным опубликование в настоящем сборнике статьи, посвященной этому вопросу (в более сжатой форме она была помещена в Сборнике № 1, Л., 1953, стр. 169—176 [Госуд. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина]). Публикуемая в сборнике статья включает дополнительные данные соответствующего отчета о проведенной научно-исследовательской работе.

Статья Н. Н. Бибикова и Н. А. Филипповой «Электрохимический метод реставрации библиотечных материалов» открывает интересные перспективы использования электрохимического метода очистки библиотечных материалов от чернильных пятен и штампов.

В статье Ю. П. Нюкши «Реставрация книг и документов при помощи бумажной массы» приведены новые практические указания, свидетельствующие о развитии этого весьма

перспективного метода реставрации библиотечных материалов. Первоначальные сведения об этом методе были опубликованы тем же автором в книге «Реставрация библиотечных материалов». (Сборник работ под редакцией Д. М. Фляте. Л., 1958, стр. 41—48 [Госуд. Публ. библиотека им. М. Е. Салтыкова-Щедрина]).

В порядке обмена опытом публикуется статья Н. Н. Розова и Е. Х. Трей «Реставрация рукописи на берёсте» и статья К. Х. Ховкиной «О работе реставратора над восточными рукописями». Обе эти статьи несомненно будут полезны реставраторам, так как содержат много ценных практических указаний, которые ранее не освещались в печати.

Редактор.

Ю. П. НЮКША

ДЕЗИНФЕКЦИЯ КНИГ В КАМЕРАХ

Все крупные хранилища книг, рукописей, газет, музейных экспонатов имеют дезинфекционные пункты, где используют камеры различных конструкций и образцов. Промышленность пока еще не выпускает для этой цели специальных дезкамер, поэтому учреждения либо сооружают их сами, либо приспособливают аппараты, созданные для другого назначения. В связи с этим интерес к дезинфекционным устройствам со стороны работников культуры не ослабевает до сих пор.

История вопроса камерной дезинфекции книг ведет начало с первой половины XIX в. Опыт, накопленный за это время, отдельными авторами не раз подвергался анализу. Намерение вновь возвратиться к этой теме объясняется, во-первых, желанием выделить специфические особенности дезинфекции книг, во-вторых, довести до читателя имеющуюся в нашем распоряжении литературу, ибо она содержит много полезных сведений, которые не потеряли ценности до сих пор и могут быть использованы при разработке новых конструкций и новых режимов дезинфекции.

Первоначально способы дезинфекции книг ничем не отличались от методов дезинфекции других предметов. Наряду с носильными вещами, находившимися в пользовании больных, дезинфицировали книги, письма — все предметы, могущие служить средством передачи инфекции от одного человека к другому. В конце прошлого и начале нынешнего века, благодаря успехам микробиологии и открытию ряда возбудителей инфекционных болезней человека, появилось много исследователей, доказавших большую зараженность книг бактериями туберкулеза, сибирской язвы и других опасных болезней. Это вызвало тревогу врачей-инфекционистов и эпидемиологов. Во многих работах того времени авторы требовали безусловной дезинфекции книг, выдаваемых на дом библиотеками и используемых в больницах, школьных учебников и писем (№ 29¹, № 36, № 69).

¹ В скобках указан порядковый номер соответствующей работы в списке литературы, помещенном в конце статьи.

Наиболее ранним является способ дезинфекции книг водяным паром. В 1899 году Петрушки (Petruschky I., № 61) приходит к выводу, что пар не вредит книгам, а Гертнер (Gärtner A., № 39) рекомендует обрабатывать паром книги после каждого читателя.

Многие врачи занимались способами дезинфекции с помощью горячего воздуха. В 1881 г. Кох и Вольфюгель (Koch R. и. Wolfügel G., № 49), показали, что неспорные бактерии погибали при 100° за 1,5 часа, споры плесеней за тот же срок при 110—115°, а споры бацилл — при 140° за 3 часа. Авторы отметили плохую проницаемость горячего воздуха в глубину предметов. По данным Мозебаха (Mosebach O., № 59), бациллы тифа и стафилококки погибали при 76—78° за 14 часов. Лучшим способом дезинфекции писем и книг М. А. Заусайлов (№ 4) считает их 30—45-минутный прогрев в температуре 145—150°. Испытав опытную дезинфекционную камеру, В. А. Кутейщиков (№ 7) пришел к выводу, что некоторые бактерии не погибали за 30 минут даже при 130°, а книга при такой температуре портилась, переплет коробился, бумага желтела.

Лучшие результаты были получены при одновременном использовании горячего воздуха и паров воды. В 1907 г. Балльнер (Ballner F., № 26) производил стерилизацию вещей и книг при 95° и относительной влажности воздуха 40% за 4 часа, а при влажности воздуха 60% за 3 часа и при этом отмечал пожелтение бумаги, содержащей древесную массу. Почти при таких же условиях (температура 80°) Хиллер (Hiller A., № 43) рекомендовал экспозицию 32 часа; Финдель (Findel H., № 38) утверждал, однако, что при относительной влажности воздуха 55—65% и температуре 95° книги несколько не страдали. По данным Ксиландера (Xylander, № 74) приемлема 32-х часовая дезинфекция книг при температуре 75—80° и влажности воздуха 30%. При таких же условиях в небольшом передвижном аппарате Конрих (Konrich, № 50) считал нужным выдерживать книги в течение 48-и часов. Дезинфекция книг при различных комбинациях температуры и влажности воздуха была подробно изучена Ф. М. Харитоновым (№ 20) и им рекомендован, как универсальный, режим температуры 95—97°, относительной влажности воздуха 80%. При таких условиях в течение 15-и часов в книгах погибали даже наиболее стойкие споры бактерий.

Несмотря на большой прогресс в области дезинфекции и применение многих совершенных методов, Вальбум (Walbun L. E., № 73) в 1940 г. вновь возвратился к изучению возможности дезинфекции книг сухим жаром при температуре

80° и остановился на времени 24—30 часов. Автор сделал интересные наблюдения, заметив, что в старых книгах сохраняемость микроорганизмов была выше, так как новые книги содержали в красках, чернилах, переплетах летучие вещества, которые действовали дезинфицирующе; со временем они улетучивались, и защитные свойства книг снижались. В дезинфекционной электрокамере, сконструированной при участии инженеров А. Г. Макарова и И. И. Астахова, сотрудник Центрального научно-исследовательского дезинфекционного института А. А. Субботин (№№ 15—18) изучил закономерности нагрева книг и исследовал различные способы их дезинфекции. Согласно его заключению, наиболее успешной является дезинфекция нагретым влажным воздухом температуры 70—75° и относительной влажности 60—70 и 100% при экспозиции 3—4 часа. Автор считает, что при рекомендованном режиме книги не претерпевают никаких изменений.

Параллельно с физическими методами испытывались химические дезинфектанты, и в первую очередь, — формальдегид. Формальдегид использовали почти всегда с парами воды, но в различной пропорции, так как даже исходный раствор формалина содержит 60% воды. Безводный формальдегид получали из сухих таблеток фирмы Шеринга.

В 1893 г. Леман (Lehmann K. B., № 53) дал положительную оценку дезинфицирующим свойствам формальдегида. Развешивая книги на шнурках над формалином или формохлором (смесь формалина, воды и хлористого кальция), Микель (Miquel P., № 58), а также Лион (Lion A., № 55) констатировали полную дезинфекцию через 24—48 часов. Осуществив похожие опыты, Эрменгем и Суг (Van Ermenegem E. a. Sugg E., № 72) считали, что надежно дезинфицировать книги формалином можно только при температуре 60°, под вакуумом в течение 24-х часов и что вообще книги очень плохо поддаются дезинфекции. К столь же неутешительным выводам в отношении формалина пришел Шаб (Schab, № 66), а несколько позднее Найс (Nice L. B., № 60). В связи с этим авторы считали полезным при дезинфекции книг распылять формалин. То же рекомендовали и многие другие исследователи (№ 37, № 35, № 27). Дезинфицируя книги при комнатной температуре, Хортон (Horton E. G., № 44) и Жанг (Joung A. G., № 75) утверждали, что за счет увеличения концентрации формальдегида в воздухе нельзя сокращать продолжительность дезинфекции, и наоборот. Много важных сведений о свойствах формальдегида, как дезинфицирующего вещества, сообщено в работах В. А. Левашова (№ 10), М. Г. Вербаловского (№ 1), Е. А. Шепилев-

ского (№ 21) и М. Рубнера (Rubner M., № 63, № 64, № 65). Из них следует, что формальдегид обладает многими особенностями, которые необходимо учитывать, используя его как дезинфектант. В газообразном состоянии он активнее, чем в жидком, и действует сильнее в присутствии водяных паров и при повышенной температуре, так как эти факторы увеличивают проникаемость его в глубь предметов. Большое значение имеют физические и химические свойства обрабатываемых предметов: например, действие формальдегида снижается в присутствии белковых веществ, проникаемость и поглощаемость его различными веществами неодинаковы, но с повышением концентрации газа проникаемость увеличивается. Для успешной дезинфекции нужны значительные промежутки времени, так как формальдегид медленно проникает в глубь предметов и действует не мгновенно. Наконец, все авторы сошлись на мнении, что дезинфекция книг формальдегидом — дело сложное и добиться их полного обеззараживания можно только в очень жестких условиях: с применением предварительного вакуума, подогрева и при высоких концентрациях газа. Применение формальдегида в виде формохлорола рекомендовалось как более удобное, препятствующее его полимеризации. Рассматривая различные способы дезинфекции предметов, чувствительных к теплу (в том числе книг), Ханне (Hanne R., № 41) пришел к выводу, что их надлежит дезинфицировать формальдегидом только с использованием вакуума.

В 1894 г. при барачной больнице имени С. П. Боткина в Петербурге была создана первая городская дезинфекционная камера (№ 5, № 6), кубатурой около 9,7 м³. Дезинфекция в ней производилась при температуре 38—48° продажным формалином, или получаемым из метилового спирта, или формохлоролом. По свидетельству автора, вещи и книги в этой камере не портились. Исследовав возможности пароформалиновой дезинфекции при температуре 30—50°, С. Н. Милевский (№ 12) считал, что при дозах формальдегида не менее 17,5 г/м³ за 12—18 часов можно дезинфицировать письма в конвертах, но для закрытых книг этот режим недостаточен. К такому же выводу пришел Краус (Krausz A., № 52). По данным других авторов, парами воды и формалина можно обеззаразить книги при 400 мм рт. ст. и температуре 80° (Glaser E., № 40), под вакуумом 600 мм и температуре 60° 12% формальдегидом за 1,5 часа (Sobernheim G. и Selingmann E., № 67), а в проточных парах воды и формалина при невысоких температурах за один час (Hiller A., № 43). В гамбургском аппарате под вакуумом при

температуре 75—80° смесью паров формальдегида и воды Траутман (Trautmann H., № 70, № 71) дезинфицировал книги, подвешенные на специальных распялках, за 30—90 минут. Предложив простую камеру для пароформалиновой дезинфекции, Либерман и Фенивесси (Liebermann L. u. Fenivessy V., № 54) исследовали холодный способ дезинфекции, используя реакцию формальдегида с марганцевокислым калием, и подчеркнули при этом плохую проникаемость паров в книги. По данным Берлиоза (Berlioz F., № 30), лучшие результаты достигаются в течение двух часов в парах альдоля, получаемого при реакции формальдегида и ацетальдегида во французской камере при температуре 90—95°.

В 1928 г. в Милане была сооружена электрическая камера (Idzkowski S. S., № 45), в которой устанавливалась температура 60°, создавался вакуум и вводились пары формальдегида. В Италии было предложено много других аналогичных способов дезинфекции книг. Они суммированы в работе Брави (Bravi L., № 31). Искания в области разработки новых конструкций камер продолжают вплоть до настоящего времени.

Все перечисленные сведения относились к дезинфекции в медицинских целях. В 20-х годах текущего века появились описания аналогичных камер, но приспособленных для обработки книг, пораженных плесенью и насекомыми. Это целевое назначение изменило режимы, главным образом, в сторону увеличения жесткости условий: в простейшем шкафу для дезинфекции формалином архивных материалов (№ 25) предполагалась 24-х часовая обработка 80-и книг в 1 м³ пространства 50—100 мл 40% формалина. Подогрев до 40—50° снижал срок дезинфекции до 6-и часов. Французская камера «Reduron» (№ 24) общим объемом 1,5 м³ отличалась по принципу работы от предыдущей, но имела вентиляционное устройство, обеспечивающее циркуляцию формалина внутри камеры и улучшавшее его распределение между листами книги. При таких условиях требовалось максимальное развешивание книги, открывавшее доступ формальдегида к каждому листу. Однако при этой расстановке терялось много пространства, вместимость камер снижалась, к тому же и техника расстановки книг представляла немалые трудности. При обработке книг с применением вакуума этот момент устранялся, так как проникаемость увеличивалась искусственным удалением воздуха и заменой его формальдегидом. Дезинфекционная камера, сооруженная по принципу камеры Рубнера в Главном архивном управлении МВД СССР в 1937 г. (№ 22, № 23, № 11), имеет объем

3,5 м³ и создает вакуум 680 мм рт. ст. при температуре 50°. Распылением 3 кг 40% формальдегида и часовой экспозицией обеспечивают в ней дезинфекцию 125—500 архивных дел.

Еще в работах Рубнера, а также Биббе (Beebe W. L., № 28) была попытка использовать для фумигации книг карболовую кислоту (карбогазолин). В статьях сотрудников лаборатории ГАУ МВД СССР (№ 8, № 9, № 3) сообщалось о дезинфекции книг сернистым газом, фосгеном, арсином, угарным газом, сероуглеродом, синильной кислотой, хлорпикрином. Но преимущество авторы оставляют за формалином, как наименее вредным для людей. Характерно, что камерная обработка книг теперь уже имеет целью не только борьбу с микроорганизмами, разрушающими книги, но одновременно — с насекомыми. В связи с этим пытались использовать в качестве фумиганта нафталин (№ 48). Вакуумная обработка формалином достигает обеих целей, но представляет некоторую сложность благодаря особенностям этого вещества. Повторная проверка методов дезинфекции горячим воздухом и водяным паром, как об этом сообщает Хелвиг (Helwig H., № 42), была произведена Е. Мишелем, но теперь уже применительно к плесеням, разрушающим книги. Кроме того, им были апробированы, как дезинфектанты для книг, лизол, сублимат, фенол, сагротан, формалин, хлорамины и установлено, что для плесеней нужны более высокие дозы веществ, чем для патогенных бактерий. Использование гамма-квантов дало отрицательные результаты, так как сильно снижалась прочность бумаги (№ 33, № 34).

За последние 2—3 десятилетия в крупных библиотеках и архивах мира установился постоянный и жесткий порядок дезинфекции и дезинсекции всех материалов, поступающих в книго- или архивохранилища. Были сооружены современные вакуумные камеры с регулирующими устройствами, удобные в работе. Британский музей (№ 62) проводит дезинфекцию бумажных, кожаных и пергаменных изделий в парах тимола из расчета 28,3 г тимола на 0,453 м³ пространства. Дезинфекция длится около двух недель, в течение которых по 2 часа ежедневно производится подогрев кристаллов тимола и перемешивание материала. В Римском институте патологии книги сооружена большая дезинфекционная камера, в которой можно создавать предварительный вакуум 700 мм рт. ст. (№ 32). В качестве фумиганта использован бромистый метилен из расчета 80 г/м³ камеры. Вакуумная дезинфекционная камера цилиндрической формы создана в Национальном архиве Польской Народной Республики

(№ 51). Обработка архивных дел в ней производится смесью окиси этилена с углекислым газом. Такого же типа вакуумная газовая камера для обработки книг в пачках описана Терлецким (Terlecki E., № 68). Этот принцип фумигации документов введен в Национальном архиве США еще с 1937 г. (№ 46, № 47, № 56, № 57). Общий вид камеры Национального архива, приведенный в статье Кимберли (№ 46), представлен на рис. 1. Материалы загружают в нее прямо в ящиках при поступлении в архив. Откачанный воздух заменяют газом, представляющим собой смесь окиси этилена (10 весовых процентов) и 90% углекислого газа (carbox). После трехчасовой обработки материалы считают обезвреженными.

Из литературных данных напрашиваются следующие выводы: использование пара для дезинфекции книг неприемлемо, тепловая дезинфекция нагревом до 75—95° может допускаться только для книг временного пользования. Ценные материалы такой обработке подвергать нельзя. Пароформалиновая дезинфекция до сих пор является наиболее распространенным способом. Однако в обширном материале, собранном по этому вопросу, нет единообразия. Это объясняется рядом обстоятельств и в первую очередь тем, что основные работы по дезинфекции пароформалиновым методом проводились с различными болезнетворными бактериями, а не плесенями, причем не только на книгах, но и на других предметах одновременно. Не существовало единообразия и в способах определения параметров дезинфекции. Методы измерения температуры, влажности, а также способы получения формальдегида были различны. Это в значительной мере зависело от той аппаратуры, которая была в распоряжении исследователя (тип камеры, ее устройство), а технические возможности камер определяли и режимы дезинфекции. Не всегда учитывалась загрузка камеры. Иначе говоря, расчеты обычно производились на объем камеры, но не всегда на объем и вес загружаемых книг, что нельзя признать правильным. Во всяком случае очевидно только то, что со временем устанавливались режимы все более жесткие и дозировки формалина увеличивались. Применение других фумигантов имело целью также и дезинсекционную обработку: для этого были созданы хорошие аппараты в крупнейших библиотеках, музеях и архивах мира. Из области медицины дезинфекция книг выделилась в область гигиены книги и теперь существует самостоятельно. Этот процесс обуславливался ростом и развитием знаний по сохранности фондов архивов и книгохранилищ.

Дезинфекционные камеры
Государственной Публичной библиотеки
им. М. Е. Салтыкова-Щедрина

Организация дезинфекционного пункта в библиотеке или архиве связана с необходимостью либо соорудить новую дезинфекционную камеру, либо приспособить какой-нибудь из существующих аппаратов. Разрешая подобную проблему, Государственная Публичная библиотека испытала оба пути. В 1953 г. была сооружена собственными силами дезинфекционная камера, работающая на смеси паров воды и формальдегида при расходе 300 мл 20% раствора формальдегида на 1 м³ и имеющая подогрев до 45—50°. В камеру одновременно можно было загрузить около 300 кг книг. Схема ее устройства приводится на рис. 2 (№ 13). Книги при этом режиме ставятся на нижнем обресе максимально раскрытыми для того, чтобы обеспечить свободный доступ газа к листам. Испарение производится с металлических противней, подогреваемых электрическими спиралями, которые одновременно обеспечивают обогрев камеры. Достоинством такой камеры является простота сооружения и эксплуатации, а также большая вместимость. Недостатки — в необходимости развертывать книги, трудностях создания хорошей герметизации и удаления формальдегида. От значительной доли этих недостатков можно избавиться, используя готовые камеры. В 1958 г. была поставлена задача приспособить для целей дезинфекции книг шкафный автоклав АШ-1, выпускаемый заводом «ЛенЭМО» (рис. 3 и 4). Автоклав состоит из двух основных частей — камеры и котла. Котел, объемом 87 л непосредственно соединяется с водопроводной и канализационной сетью. Нагрев его осуществляется 9-ю электроэлементами. Камера имеет почти кубическую форму; измерения глубины, ширины и высоты соответствуют 690 × 670 × 625 мм; общий объем — 0,289 м³. Она изготовлена из 12-ти миллиметровой стали и выдерживает как высокое разрежение, так и давление свыше 1,5 кг/см². Основной корпус камеры имеет внутреннюю и наружную обшивку. Последняя распространяется на весь автоклав, перекрывая также и котел. Внутренняя обшивка и выдвижные полки камеры сделаны из нержавеющей стали и имеют круглые отверстия, способствующие равномерному распределению пара и воздуха. Дверь камеры закрывается с помощью штурвала и хорошо герметизирована. Камера соединена с мановакуумметром, а котел — с манометром. Применение автоклава в таком виде для дезинфекции книг затруднительно, хотя и не

невозможно. Нами была поставлена задача, используя все возможности автоклава, дополнить его таким образом, чтобы можно было получить наиболее выгодный режим дезинфекции; пользуясь и повышенной температурой, и паром и создавая вакуум, заменять воздух другими газами, а также полностью удалять их по окончании дезинфекции. Для этой цели к автоклаву были сделаны следующие дополнения. Запасное отверстие над краном, соединяющим котел с камерой, было вскрыто и в него вставлена отводная трубка в виде тройника, один конец которого соединен с вакуумным насосом для откачивания воздуха из камеры. Выхлоп воздуха из насоса соединен непосредственно с канализацией. Другой конец тройника закончен воронкой или наконечником, позволяющим соединять камеру с резервуаром газа или жидкости, которую предполагается в неё ввести после откачивания воздуха. Между верхней частью котла и дном камеры сделана теплопроводная прокладка для передачи тепла от котла к камере. С такими дополнениями автоклав приобрел более широкие возможности для создания разнообразных режимов внутри камеры и стал более пригоден и удобен для целей дезинфекции книг. Принципиальная схема его устройства приведена на рис. 5.

Основные технические возможности автоклава, которые могут быть использованы для дезинфекции книг, следующие: за 30—40 минут происходит нагрев котла и создается давление пара 1,5 атм. При таких условиях пар впускают в камеру, либо для предварительного обогрева ее, либо совместно с дезинфицирующими веществами для их распыления, нагрева и увлажнения воздуха. С помощью эжектора можно удалить газы и жидкость из камеры и создать в ней вакуум 300—400 мм рт. ст. Вакуумным насосом достигается вакуум 700—750 мм рт. ст., как предварительный при замене воздуха другими газами, так и последующий для удаления этих газов и замены их воздухом перед разгрузкой камеры. Чтобы вода, выпускаемая из котла, не попала в насос, канализационная труба перекрывается предохранительным краном 12, разделяющим трубу посередине между отводом от насоса и от котла.

Пользуясь эжектором и открыв кран 6 для впуска воздуха, можно создавать в камере непрерывный ток воздуха. Открывая впускной кран 13 котла от водопровода и кран 9, можно промыть водой камеру. Проходя через котел, вода подогревается и омывает дно камеры и пространство между внутренней обшивкой и корпусом. Одновременно открывают эжектор 10 и спускной кран 11. При правильной регулировке

всех четырех кранов получается хорошая промывка камеры и удаление отработанных веществ.

Используя довольно широкие возможности автоклава, работающий в состоянии создавать в камере различные условия обработки книг. Ценно то, что камеру можно заполнить любым дезинфицирующим газом, распределяющимся в воздухе или заменяющим его.

Нами была сделана попытка использовать автоклав АШ-1 для пароформалиновой дезинфекции книг. За основу были приняты результаты исследований и расчетов, произведенных ранее другими исследователями. Однако в новых условиях их надлежало дополнительно проверить, а главное, выработать наиболее рациональный режим, сообразно с потребностями библиотеки.

Книги в библиотеке по установленному порядку дезинфицируются один раз в конце рабочего дня, когда собирается всё, что подлежит камерной обработке перед тем, как поступить в отделы. В связи с этим не ставилась задача максимального сокращения времени дезинфекции, так как при любых обстоятельствах разгрузка откладывалась на следующий день. В то же время выдерживать книги 24 часа не представлялось возможным. Кроме того, экспозиции в пределах 1—2 часов для книг явно недостаточны в силу того, что нужно довольно значительное время для прогрева книг и проникновения формальдегида в их внутренние части.

Приступая к работе по дезинфекции книг формальдегидом, мы имели в виду следующее: книги — очень плотный, малопористый материал и для них необходимо выбирать условия, обеспечивающие максимальную проницаемость; к их дезинфекции предъявляются очень высокие требования с точки зрения сохранности; к тому же они являются неоднородным материалом по составу переплета и книжного блока. Формальдегид — поверхностный дезинфектор, а книги — наиболее плотный материал, таким образом, имеет место сочетание двух наименее благоприятных факторов. При выборе режима дезинфекции надлежало помнить о необходимости максимально облегчить проникновение формальдегида. Этому способствует увеличение концентрации газа, присутствие водяных паров, повышение температуры, предварительное вакуумирование и свободное размещение материала. Учитывая адсорбционные свойства формальдегида пористыми телами, важно правильно подобрать соотношение дозировок газа и количества загружаемого материала.

В результате большого количества экспериментов и испытания различных вариантов было решено остановиться на

следующей технике дезинфекции. Перед загрузкой книг камеру обогревают паром; выпуск пара производят при 1,5—1,6 атм. Лучше, если к этому времени с помощью эжектора создано разрежение 200—300 мм рт. ст. Через 5—7 минут давление в котле и камере устанавливается 1 атм сверх атмосферного. Вслед за этим кран 9 закрывают, нагрев котла приостанавливают и с помощью эжектора удаляют пар и воду из камеры, достигая при этом разрежения 400—500 мм рт. ст. Температура камеры по показаниям наружного термометра к этому моменту бывает 70—80°. Камеру открывают, просушивают от остатков конденсационной воды, осевшей на стенках и полках, и температура в ней снижается еще градусов на 10—15. Теперь в камеру загружают книги. Их ставят тремя-четырьмя рядами на обеих полках, уместив всего 4—5 погонных м полочной площади. При этом стараются сделать так, чтобы книги стояли свободно, не нажимали друг на друга, не были связаны в пачки, не испытывали никакого давления и лучше даже были бы слегка приоткрыты. На полную загрузку идет 0,1—0,15 м³ книг, или 70—150 кг. Колебания в весе могут быть еще более значительными, так как по составу материалов книги очень неоднородны. Во время экспериментов в камеру помещали, наряду с книгами, 2 термографа, 2 гигрографа (по одному на каждой полке) и тест-объекты, заложенные в книги для испытания эффективности дезинфекции.

Дверь камеры, загруженной книгами, плотно закрывали с помощью штурвала и включали насос для откачивания воздуха. Давление в котле к этому времени снижалось до 0,5—0,3 атм. За 10—12 минут в камере достигалось разрежение 750 мм рт. ст., а котел тем временем нагревался, давление повышалось до 1,5 атм. Отключив насос, в воронку автоклава наливали соответствующую порцию формалина, при полной загрузке это составляло 300—350 мл. Затем одновременно на 1/4 оборота приоткрывали кран 9, подающий пар из котла в камеру, и кран 7, соединяющий воронку с камерой. Формалин и перегретый пар одновременно всасывались в разреженное пространство камеры через одно отверстие, где струи формалина и перегретого пара встречались, вызывая сильное выделение формальдегида. Формальдегид и пар хорошо распространялись в разреженном пространстве, и давление в камере повышалось на 50 мм рт. ст. а остальной вакуум заполняли воздухом, который вводили через воронку. Все это создавало и лучшую проницаемость формальдегида и прогрев книг. В таком состоянии книги выдерживали в течение 12—15 часов. При разгрузке темпе-

ратура камеры была обычно около 30° . Стенки и дно ее промывали водой, поступающей из котла через кран 9 под легким давлением 0,2—0,3 атм. Затем откачивали воздух до 700 мм рт. ст., чтобы удалить свободный формальдегид. Пользуясь только эжектором (10, 11) и краном 6, несколько раз производили смену воздуха в камере.

Во время процесса дезинфекции происходило изменение режима температуры и влажности воздуха в камере. Соответствующие кривые, составленные на основе многих опытов, представлены на рис. 6. Сначала оба показателя быстро растут. В известной мере это отражает установление приборов, которые из комнатных условий попадают в нагретое пространство. В момент впуска пара и формалина кривые и температуры и влажности обнаруживают резкий скачок вверх, но первая очень быстро падает и как бы продолжает начатое направление, а вторая некоторое время, часа 1,5—2, держится на высоком уровне и затем постепенно идет вниз. Достигнув оптимума в первые 2—3 часа, обе кривые потом очень равномерно и плавно идут в сторону понижения: температура за 10 часов снижается примерно на 15° , а относительная влажность держится на одном уровне или снижается не более чем на 10%. Абсолютный уровень в каждом случае зависит от отклонений в степени предварительного нагрева камеры, объема книг и количества пара, введенного вместе с формалином. Все это создает колебания в пределах от 55° до 30° температуры и относительной влажности 60—85%, в среднем 70—80%. Характерно, что снижаются одновременно оба показателя, несмотря на то, что величины имеют обратную зависимость. Объяснение этому заключается, вероятно, в том, что и тепло и влагу поглощают книги. Книги при разгрузке бывают всегда теплыми и температура их выше 30° , то есть выше температуры стенок камеры. В общем, режим в камере поддерживается довольно хорошо, и изменения происходят очень медленно и плавно. Если камера предварительно не нагревается, а книги размещаются в ней при комнатной температуре, то нагрев происходит до температуры не выше 30° , которая в течение почти всего срока дезинфекции сохраняется на этом уровне и только в начале и конце процесса она ниже на 5° . Влажность, естественно, поддерживается на более высоком уровне 80—90%, а иногда и больше. 12-и часовой экспозиции при таком режиме бывает недостаточно.

Очень важным для успеха дезинфекции является соотношение между дозировкой формальдегида и количеством загруженных книг. Причем недостаток формальдегида не ком-

пенсруется экспозицией. По данным, приведенным в статье В. Яшиш (№ 25), 1 кг бумаги в среднем адсорбирует 2,5 г формальдегида. Для дезинфекционного эффекта не обязательно полное насыщение. В камере автоклава АШ-1 можно разместить до 150 кг книг. Если считать в среднем, что при свободной расстановке их будет 100 кг, то для полного насыщения потребуется 250 г формальдегида, т. е. 625 г 40%-ного формалина. Дезинфекция, однако, осуществляется уже при половинном количестве формалина. Примерно это совпадает с дозировкой, установленной для камеры ГАУ МВД СССР (№ 11), согласно которой кубатура нашей камеры потребует 350 мл формалина. Однако рекомендуемой авторами 55-и минутной экспозиции совершенно недостаточно.

В автоклаве АШ-1 при работе с предварительным обогревом и пользовании эжектором возможно неравномерное распределение формальдегида: вверху несколько выше температура и, следовательно, лучшие условия для его проникновения в толщу книг; внизу может создаться большая концентрация паров, так как формальдегид тяжелее воздуха. Несмотря на эти различия, показания приборов, поставленных на верхней и нижней полках, были почти одинаковыми, да и книги прогревались равномерно. Во всяком случае, расхождения в температуре и влажности существовали только в первые 2—3 часа, а далее условия дезинфекции выравнивались. Тест-объекты со спорами грибов также не обнаруживали различия в фунгицидном действии между верхней и нижней полкой. Различие было только между наружными и внутренними частями книг.

Проверка эффективности дезинфекции

Как уже указывалось, проверку эффективности дезинфекционного процесса производили путем закладывания в книги тест-объектов. Тест-объекты для отработки режима представляли собой куски стерильной фильтровальной бумаги, зараженной спорами *Monilia sitophila* (Mont.) Sacc. Для контрольных опытов на фильтровальной бумаге выращивали в течение двух месяцев культуры 17-и грибов, наиболее обычных для книг. Затем бумагу высушивали и использовали как тест-объекты. Последние помещали по два в стерильные конверты и закладывали между листами книг на различную глубину и в различные участки камеры. При открывании камеры после окончания процесса дезинфекции конверты вынимали и через 1—2 дня (когда произойдет удаление формальдегида из бумаги) стерильным пинцетом тест-объекты



извлекали из конверта и размещали на пластинки сусло-агара с пептоном в чашках Петри. Если дезинфицирующее действие отсутствовало, то споры *Monilia sitophila* прорастали уже на следующий день. В других случаях прорастание задерживалось и наступало через 2—5 дней, то есть имела место не окончательная гибель спор, а их некоторое ослабление. Иногда задержка объяснялась недостаточным удалением формальдегида из бумаги: он диффундировал в агар и препятствовал росту гриба. Окончательными считали результаты двухнедельных опытов, на протяжении которых тест-объекты оставались стерильными, не обнаруживая никаких признаков прорастания. При работе с другими культурами грибов испытание длилось один месяц. Опыты были повторены многократно до полного совпадения результатов.

* * *

На основе многолетнего опыта дезинфекции книг в камерах с помощью формальдегида в условиях повышенной температуры и влажности воздуха сложилось мнение, что этот способ обработки безвреден для материалов книги. Однако это утверждение строилось обычно на органолептическом исследовании или на данных отдельных испытаний механической прочности бумаги. Учитывая то обстоятельство, что пароформалиновой дезинфекции подвергаются все материалы, в том числе и очень ценные, была поставлена задача еще раз тщательно проверить её влияние на бумагу и тексты.

Безусловно, что каждый из факторов дезинфекции, взятый в отдельности, может вызвать изменения в бумаге и переплетах книг. Это неоднократно наблюдалось исследователями, когда температура и влажность воздуха в камере превышали определенные границы или в книгах имелись такие составные части, которые оказывались особенно чувствительными к действию формальдегида. В нашей камере создавался комплекс довольно сильных физико-химических воздействий, особенно при вакуумировании. Таким образом, имелись все основания интересоваться состоянием материалов после дезинфекции. В связи с этим была поставлена задача провести исследование химических свойств целлюлозы до и после обработки в дезинфекционной камере при установленных нами режимах. Воздействие на красители проверялось чисто визуально.

Исходным материалом для исследования служила фильтровальная бумага, состоящая из волокон хлопка, льна, а также волокон древесной целлюлозы. Из бумаги изготов-

ливали три вида образцов следующим путем. Примерно 300 г бумаги разделяли на три равные части. Одну оставляли как контрольную. Две другие части увлажняли питательной средой, состоящей из 5%-ного пивного сусла с добавлением 0,2% пептона. Затем каждую часть в отдельности стерилизовали в эксикаторе и заражали культурами грибов. В одном эксикаторе на бумаге выращивали гриб *Trichoderma lignorum* Tode, а в другом — стерильный мицелий, часто встречающийся на книгах и обозначенный у нас как *Mycelia sterilia* № 3. В таком виде бумагу выдерживали в эксикаторах при относительной влажности воздуха близкой к 100% в течение 6-и месяцев. По истечении этого срока эксикаторы вскрывали, бумагу отмывали от остатков питательной среды и колоний грибов и высушивали на воздухе при комнатной температуре. После этого каждый из трех образцов бумаги (два зараженные и один контрольный) размещивали в воде до волокнистого состояния и из полученной массы отливали бумагу. Приготовленная таким образом бумага трех образцов служила подопытным материалом.

Для дальнейшей обработки каждый образец разделяли на четыре равные части. Одну часть (I) оставляли в исходном состоянии, как контрольную. Три другие — подвергали дезинфекционной обработке в камере при различных условиях. Образцы бумаги, обозначенные «II», дезинфицировали без предварительного обогрева камеры при температуре 30—35°, относительной влажности 70—75% в течение 24-х часов. Третью часть каждой из трех видов бумаги (III) дезинфицировали с предварительным обогревом камеры при температуре 35—45° и относительной влажности воздуха 70—80% в течение 12—15-и часов. Четвертую часть (IV) дезинфицировали при таких же условиях, как предыдущую, но 2 раза подряд.

Во всех случаях количество книг, загружаемых с образцами бумаги, было одинаковым; перед пуском формалина создавали предварительный вакуум 750 мм рт. ст.; формалин в количестве 350 мл вводили вместе с паром при давлении 1,5—1,6 атм. Перед разгрузкой формалин удаляли промывкой камеры, вакуумированием и созданием движения воздуха при помощи эжектора.

Продезинфицированные образцы в течение недели были оставлены на открытом воздухе для удаления формальдегида. Затем всю бумагу одного образца, а их получилось 12 (3 вида бумаги \times 4 способа обработки), разрывали на мелкие кусочки, перемешивали и брали как среднюю пробу для анализа.

Основные анализы проводились по методикам, принятым в Центральном научно-исследовательском институте целлюлозно-бумажной промышленности.¹ Практическое выполнение химических анализов осуществлено сотрудниками лаборатории Отдела гигиены и реставрации В. М. Ефимовой и М. Г. Бланк. Были определены следующие химические свойства целлюлозы: влажность, кислотность, растворимость в 1% NaOH при комнатной температуре и при кипячении, содержание α -целлюлозы, % карбоксильных групп, медное число и степень полимеризации. Полученные результаты представлены в таблице № 1.

Данные анализов позволяют сделать следующий вывод. Различие в свойствах бумаги, поврежденной грибами и исходной, очевидно по некоторым показателям. Главным образом, грибное повреждение отражается на степени полимеризации целлюлозы, содержании α -целлюлозы и растворимости в щелочи при кипячении. Важно отметить, что при той степени повреждения волокон, которая имела место у нас, различия в воздействии формальдегида на волокна большей и меньшей степени повреждения не наблюдалось. Соотношение изменений, вызванных формальдегидом, было одинаковое в исходной и в поврежденной бумаге.

Общий вывод о влиянии дезинфекционной обработки на целлюлозу вполне положительный. Степень полимеризации, как наиболее характерный показатель, осталась на прежнем уровне во всех трех случаях. Также почти не изменилось содержание α -целлюлозы. Несколько возросло медное число, что, по-видимому, связано с присоединением или сохранением некоторого количества формальдегида в целлюлозе, которое прореагировало при определении медного числа. Кислотность бумаги и процент карбоксильных групп при этом остались стабильными. Наибольший интерес представляет способность целлюлозы растворяться в щелочи. Изменения произошли здесь сравнительно небольшие, но во всех случаях наблюдается определенная тенденция к уменьшению растворимости. Это является показателем некоторого увеличения устойчивости целлюлозы в хранении.

Таким образом, нужно признать, что предложенные нами режимы пароформалиновой дезинфекции под вакуумом не ухудшают свойств целлюлозы и могут считаться безвредными для целлюлозных волокон.

Не удалось отметить также каких-либо изменений после обработки в дезинфекционной камере цвета красителей, при-

¹ Справочник бумажника (технолога). В 2-х т. Под ред. С. А. Пузырева. Т. 1. М.—Л., Гослесбумиздат, 1955, стр. 736—762.

Таблица 1

Данные химического анализа бумаги до и после дезинфекционной обработки при различных условиях

Исходное состояние волокон	Обозначение способа дезобработки	% влажности	Кислотность в % H_2SO_4	Степень полимеризации	% α-целлюлозы	% растворим. в 1% NaOH при комн. t°	% растворим. в 1% NaOH при кипяч.	Медное число	% карбонильных групп
Контроль	I	5,60	0,03	884	90,3	1,40	7,58	0,92	0,10
	II	6,09	0,04	869	90,8	1,16	6,86	1,21	0,15
	III	5,91	0,04	852	90,9	0,62	6,70	1,29	0,15
	IV	6,39	0,04	846	92,3	0,65	7,03	1,37	0,16
Повреждено грибом <i>Trichoderma lignorum</i>	I	5,66	0,04	696	87,8	1,42	8,60	1,10	0,13
	II	6,21	0,04	674	88,0	1,24	8,94	1,22	0,14
	III	5,90	0,04	657	88,0	1,14	8,61	1,22	0,16
	IV	6,13	0,04	688	88,5	1,16	8,30	1,30	0,15
Повреждено стерильным мншеием	I	5,52	0,04	545	85,3	1,75	11,35	1,29	0,15
	II	6,21	0,04	594	86,2	1,22	10,73	1,63	0,15
	III	5,92	0,04	557	85,6	1,30	10,86	1,80	0,16
	IV	6,42	0,04	536	86,4	1,20	10,74	1,92	0,15

- I — Волокно не прошло дезинфекционную обработку.
 II — Дезобработка без предварительного обогрева камеры 24 часа.
 III — Дезобработка с предварительным обогревом камеры 15 часов.
 IV — Дезобработка с предварительным обогревом камеры 15 часов 2 раза.

меняющихся в настоящее время для изготовления туши и чернил. Были испытаны анилиновые, очень нестойкие красители, легко выгорающие и обесцвечивающиеся на свету: метилфиолетовый К, кислотный красный 2с, метиленовый голубой, кислотный зеленый 2ж или ж.

З а к л ю ч е н и е

За последние сто лет собран обширный материал, посвященный дезинфекции книг. В большинстве случаев этот вопрос рассматривался с медицинской точки зрения, как мера борьбы с инфекционными заболеваниями. В настоящее время проблема инфекционных заболеваний решена работниками здравоохранения по всем другим линиям настолько, что передача болезней через библиотечные книги значительно менее вероятна. В советских условиях хронические инфекционные и социальные болезни не бытуют среди населения, как это было 50—100 лет тому назад. Поэтому нет необходимости в строгих мерах дезинфекции книг после каждого читателя, как это предлагал Гертнер и некоторые другие врачи. Эта проблема сохраняет актуальность только для библиотек медицинских и детских учреждений.

В то же время все большее внимание привлекала необходимость дезинфекции книг в целях их собственной гигиены, то есть для борьбы с вредителями или, как часто говорят, «болезнями» книг. Но еще при решении исторически более ранней первой задачи выяснились особенности книг как материала для дезинфекции и было установлено, что сравнительно с другими предметами их дезинфицировать труднее, главным образом, по двум основным причинам: из-за их плохой проницаемости (книги обладают большой плотностью) и, одновременно, требуют очень мягких режимов дезинфекции, так как легко повреждаются. По этим двум обстоятельствам область дезинфекции книг постепенно выделилась в самостоятельную.

Способов дезинфекции книг описано много, но, учитывая строгие требования к сохранности книг, на наш взгляд, от методов дезинфекции в условиях повышенной температуры и влажности воздуха в обычных условиях надлежит отказаться, так как для уничтожения спор грибов нужна температура не ниже 85—90°, а такие условия неприемлемы для библиотечных книг. Физические методы дезинфекции возможны только с применением ультракоротких волн, токов высокой частоты (№ 2). В обычных камерах реально можно говорить только о химических способах дезинфекции. Пло-

хая проницаемость книг преодолевается созданием вакуума и заменой воздуха дезинфицирующими газами. Наиболее распространены и общеприняты для этой цели пары тимола, фенола, формальдегида, бромистый метилен и картекс. При этом особенности формальдегида заставляют пользоваться им при комбинации температуры и влажности воздуха, влияющими на его активность. Рекомендуемые дозировки газов не унифицированы. Что касается картекса, то им воздух заменяется целиком, для бромистого метилена Капобианко рекомендует 80 г/м^3 , заполняя остальной вакуум воздухом. Дозировок формальдегида, рекомендованных для дезинфекции книг, — множество, и зависят они от типа и возможностей камеры, от режима температуры и влажности, от объема дезинфицируемых книг и еще ряда обстоятельств, связанных с особенностями формальдегида.

Испытав автоклав АШ-1 для дезинфекции книг, мы пришли к убеждению, что дополнение его камеры отводной трубкой, сообщающейся с насосом и воронкой, а также вакуумным насосом, расширяет его возможности и делает более приспособленным для целей дезинфекции книг. Его устройство позволяет создать вакуум до 750 мм рт. ст., почти любой режим температуры и влажности. Хорошая герметичность камеры обеспечивает условия для замены воздуха любыми газами и хорошего удаления их из пространства. При использовании в качестве дезинфектанта формальдегида легко создать режимы повышенной температуры и влажности. Благоприятные результаты по уничтожению спор грибов удалось получить, дезинфицируя книги формальдегидом при следующих условиях: температура $45-30^\circ$, относительная влажность воздуха 85—70%, время 12 часов, вакуум 750 мм, дозировка формальдегида не менее 1 г на 1 кг книг.

Специальными экспериментами установлено, что такой режим дезинфекционной обработки не меняет цвет наиболее распространенных красителей, идущих на изготовление чернил и туши, а также незаметно отражается на химических свойствах целлюлозных волокон, входящих в состав бумаги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вербаловский М. Г. Опыты над проникновением формальдегида в глубину предметов в обеззараживающей камере Ю. Д. Кареева. Спб., 1904. 12 стр.

2. Донской А. В., Куляшов С. М. и Нюкша Ю. П. Дезинфекция книг в электрическом высокочастотном поле. — В кн.: Сборник № 1. (Гос. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина). Л., 1953, стр. 169—176.
3. Завьялов И. Из опыта камерной дезинфекции хлорпикрином бумажных архивных материалов. — «Архивное дело», 1936, № 1(38), стр. 87—91.
4. Заусайлов М. А. О дезинфекции писем и книг. — «Врачебная газета», 1901, № 34, стр. 621—627.
5. Крупин С. Э. Первая городская дезинфекционная камера при Барачной больнице в память С. П. Боткина в С.-Петербурге. 1883—1893. Спб., 1894. 42 стр.
6. Крупин С. Э. Камера для обеззараживания вещей формальдегидом в Барачной больнице в память С. П. Боткина в С.-Петербурге. Спб. 1897. 7 стр.
7. Кутейшиков В. А. Опыт дезинфекции книг сухим жаром. — «Вопросы туберкулеза», т. 6, 1928, № 6, стр. 111—112.
8. Куценос В. Дезинфекция архивных документов. — «Архивное дело», 1937, № 1(42), стр. 81—88.
9. Куценос В. Влияние хлорпикрина на бумагу и текст. — «Архивное дело», 1937, № 2(43), стр. 120—126.
10. Левашев В. А. Об обеззараживании формальдегидом. — «Врач», т. 20, 1899, № 49, стр. 1449—1450; № 50, стр. 1483—1484.
11. Мизин П. Я., Церевитинов Н. А. Технология хранения документальных материалов. [Учебное пособие]. Под ред. И. Л. Маяковского. М., 1950. 268 стр. (Глав. архивное упр. МВД СССР, Моск. гос. ист.-архивный ин-т МВО СССР. Теория и практика архивного дела).
12. Милевский С. Н. О дезинфекции формальдегидом книг и корреспонденции. Из Бактериол. лаборатории при Глав. воен.-мед. упр. Дисс. на степень д-ра медицины. Спб., 1898. 86 стр.
13. Нюкша Ю. П. Камера для дезинфекции книг. — В кн.: Опыт работы 9. (Гос. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина). Л., 1954, стр. 26—30. (Отдел гигиены и реставрации книг).
14. Окуневский Я. Л. Практическое руководство по дезинфекции. Ч. 2. М., Медгиз, 1929. 518 стр.
15. Субботин А. А. и Ященко Т. Н. Дезинфекция увлажненным нагретым воздухом книг, зараженных туберкулезными бактериями. — «Труды Центр. науч.-исслед. дезинфекционного ин-та», вып. 8, 1954, стр. 103—107.
16. Субботин А. А. и Степанищева З. Г. Камерная дезинфекция книг, зараженных дерматофитами. — «Труды Центр. науч.-исслед. дезинфекционного ин-та», вып. 8, 1954, стр. 108—111.
17. Субботин А. А., Макаров А. Г., Астахов И. И. Электрокамера для дезинфекции книг. — «Труды Центр. науч.-исслед. дезинфекционного ин-та», вып. 8, 1954, стр. 112—114.
18. Субботин А. А. Дезинфекция книг в дезкамерах. — «Труды Центр. науч.-исслед. дезинфекционного ин-та», вып. 7, 1951, стр. 119—123.
19. Уокер Дж. Ф. Формальдегид. Пер. с [англ.]. М., Госхимиздат, 1957. 608 стр. с илл.
20. Харитонов Ф. М. К вопросу об обеззараживании книг гнетым воздухом при некоторых комбинациях его температуры и влажности. Из Гигиен. лаборатории Воен.-мед. акад. Дисс. на степень д-ра медицины. Спб., 1911. 373 стр.; 14 л. табл.

21. Шепилевский Е. А. Формальдегид как средство для дезинфекции. Из Бактериол. лаборатории Глав. воен.-мед. упр. Дисс. на степень д-ра медицины. Спб., 1895. 78 стр.
22. Эк В. В. К вопросу дезинсекции и дезинфекции книг и документов в дезкамерах. — В кн.: Реставрация и дезинфекция книг и бумаг. Сборник статей по вопросам консервации, ремонта и фотокопирования хранимых документов. М., 1939, стр. 68—91. (Главн. архивное упр. НКВД СССР).
23. Эк В. В. Обработка архивных документов в пароформалиновой дезкамере. — «Архивное дело», 1939, № 1(49), стр. 105—114.
24. Эк В. В. Камера «Reduron» для дезинфекции бумаг и книг. — «Архивное дело», 1938, № 4(48), стр. 67—71.
25. Яшиш В. Дезинфекция архивных материалов в простейшем формалиновом шкафу. — «Архивное дело», 1939, № 4(52), стр. 127—138.
26. Ballner F. Desinfektion von Büchern, Drucksachen u. dgl. mittels feuchter heisser Luft. Leipzig—Wien, 1907. 57 S.
27. Barbe. Désinfection des livres par les pulvérisations, du formol du commerce. — «Presse médicale», 1902, № 68, p. 810.
28. Beebe W. L. Carbo-gasoline method for the disinfection of books. — «Journal American public health association», 1911, vol. 1, Jan., p. 54—60. Цит. по L. B. Nice (см. № 60).
29. Benda. Zur Frage der Desinfektion entliehener Bücher. — «Zeitschrift für Schulgesundheitspflege», 1904, № 1, S. 94—97.
30. Berlioz F. Die Desinfektion der geschlossener Bücher. — «Deutsche Revue», 1908, Bd. 4, S. 122—124.
31. Bravi L. Disinfezione dei libri e igiene bibliotecaria. Disinfestazione delle biblioteche. 4 ed. accr. Roma, Scarano, 1953. 180 p.; 20 pl.
32. Capobianco G. La disinfestazione con vuoto preliminare mediante fumiganti e sua applicazione nella conservazione del libro. — «Bollettino dell'istituto di patologia del libro», An. 15, 1956, Fasc. 1—2, p. 152—159.
33. Chakravorti S. Effect of «Gammexane» on the durability of paper. — «Nature», vol. 163, 1949, № 4146, p. 607—608.
34. Chakravorti S. Vacuum fumigation, a new technique of preserving records. — «Science and culture», vol. 11, 1943—44, p. 77—81. Цит. по «American archivist», vol. 10, 1947, № 4, p. 360.
35. Cuissard Ch. Sur un moyen de désinfection des volumes prêtés a domicile. — В кн.: — Congrès international des bibliothécaires tenu a Paris du 20 au 23 aout 1900. Procès-verbaux et mémoires publiés par Henry Martin. Paris, 1901. P. 199—203.
36. Desinfektion von Schulbüchern in America. — «Zeitschrift für Schulgesundheitspflege», 1903, № 1, S. 28—29.
37. Englund N. Om formaldehyden. Stockholm, 1895. 45 s. Реф.: «Hygienische Rundschau», 1896, № 7, S. 369—370.
38. Findel H. Desinfektion von Büchern, militärischen Ausrüstungsgegenständen, Pelzen u.z.w. mit heisser Luft. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 57, 1907, S. 83—103. Цит. по В. В. Эк (см. № 22).
39. Gärtner A. Ueber Bücherdesinfektion im grossen. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 62, 1909, H. 1, S. 33—48.
40. Glaser E. Ueber Bücher-Desinfektion. — Das österreichische Sanitätswesen» Beilage zu № 28. 1907. Цит. по Я. Л. Окуневскому (см. № 14).

41. Hanne R. Das Vakuum-Formalin-Desinfektionsverfahren. — «Technisches Gemeindeblatt», 1930, № 1, S. 1—5.
42. Helwig H. Bücher mit Schimmelpilzbefall. Desinfektions- und Konservierungsmöglichkeiten. — «Papier», Bd. 7, 1953, № 13—14, p. 235—239.
43. Hiller A. Ueber die Infektionsgefahr durch Büchern und die Desinfektion von Büchern. — «Zentralblatt für Bibliothekswesen», 1909, H. 5, S. 197—202.
44. Horton E. G. The disinfection of books by vapor of formalin. — «Medical news», vol. 69, 1896, № 6, p. 152—154.
45. Idzkowski S. S. Dell'igiene delle biblioteche in rapporto alla disinfezione dei libri e del contributo italiano alla soluzione del problema. В кн.: — Atti del I congresso mondiale delle biblioteche e di bibliografia. Roma—Venezia, 15—30 giugno 1929, vol. 4, Roma, 1931. P. 312—315.
46. Kimberly A. E. The repair and preservation of records in the National Archives. «Chemist», vol. 15, 1938, № 5, p. 236—244.
47. Kimberly A. E. Repair and preservation in the National Archives. — «American archivist», vol. 1, 1938, № 3, p. 111—117.
48. Kishore R. a. Mehra C. P. Use of naphthalene as a fumigant for books and manuscripts in libraries and record depositories — «Indian archives», 1954, № 8, p. 164—165.
49. Koch R. u. Wolffhügel G. Untersuchungen über die Desinfektion mit heisser Luft. — «Mitteilungen aus dem keiserlichen Gesundheitsamte», 1881, Bd. 1, S. 301—321.
50. Konrich. Zur Desinfektion von Lederwaren und Büchern durch heisse Luft. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 71, 1912, S. 296—306.
51. Konserwacja materialów archiwalnych. Red. Z. Wójcik. Praca zbiorowa, Warszawa, Państwowe wyd. naukowe, 1953. 92 s.; 13 tab. rys.
52. Krausz A. Ueber die Infektionsfähigkeit und Desinfektion von gebrauchten Büchern. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 37, 1901, H. 1., S. 241—249.
53. Lehmann K. B. Vorläufige Mitteilung über die Desinfektion von Kleidern, Lederwaren, Bürsten und Büchern mit Formaldehyd (Formalin). — «Münchener medicinische Wochenschrift», № 32, 1893, S. 597—599.
54. Liebermann L. u. Fenivessy B. Ein Kasten zur Desinfektion von Büchern. — «Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten», Abt. 1, Bd. 59, 1911, H. 4, S. 491—492.
55. Lion A. Untersuchungen über Keimgehalt und die Desinfektion benutzten Büchern. Dissertation, Würzburg, 1895. 32 S. Peф.: «Hygienische Rundschau», Bd. 7, 1897, № 6, S. 319.
56. Minogue A. E. Physical care, repair and protection of manuscripts. — «Library trends», vol. 5, 1957, № 3, p. 344—351.
57. Minogue A. E. The repair and preservation of records. Washington, U. S. Government printing office, 1943. 56 p.
58. Miquel P. L'etude de la désinfection par les vapeurs d'aldéhyde formique. — «Annales de micrographie», vol. 6, 1894, p. 588—595.
59. Mosebach O. Untersuchungen zur Praxis der Desinfektion. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 50, 1905, H. 1, S. 485—501.
60. Nice L. B. The disinfection of books. — «Pedagogical seminary», vol. 18, 1911, p. 197—204.

61. Petruschky J. Experimental-Untersuchungen über Desinfektion von Acten und Büchern. — «Zeitschrift für Krankenanstalten», 1905, mar. 5, S. 106—110. Цит. по L. B. Nice (см. № 60).
62. Plenderleith H. J. The conservation of antiquities and works of art; treatment, repair and restoration. London, Oxford univ. press, 1956. 373 p.
63. Rubner M. Untersuchungen über die Erwärmung poröser Objekte durch gesättigte Wasserdämpfe bei künstlich erniedrigter Siedetemperatur. — «Archiv für Hygiene», Bd. 56, 1906, H. 1/2, S. 209—210.
64. Rubner M. Die wissenschaftlichen Grundlagen einer Desinfektion durch vereinigte Wirkung gesättigter Wasserdämpfe und flüchtiger Desinfektionsmittel bei künstlich erniedrigtem Luftdruck. — «Archiv für Hygiene», Bd. 56, 1906, H. 1/2, S. 241—279.
65. Rubner M. Zur Theorie der Dampfdesinfektion. — «Hygienische Rundschau», 1899, № 7, S. 321—337.
66. Schab. Beitrag zur Desinfektion von Leihbibliotheksbüchern. — «Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten», Abt. 1, Bd. 21, 1897, H. 4, S. 141—146.
67. Sobernheim G. u. Seligmann E. Ueber Bücherdesinfektion. — «Desinfektion», 1910, H. 11, S. 540. Цит. по Я. Л. Окуневскому (см. № 14).
68. Terlecki E. Owady szkodniki książek i ich wrogowie. Warszawa, 1958. 40 s.; il. (Stowarzyszenie bibliotekarzy polskich).
69. The disinfection of letters. — «Sanitary record», vol. 14, 1892—1893, mar. 1, p. 435.
70. Trautmann H. Ueber verschleppung ansteckender Krankheiten durch Druckwerke und ihre Verhütung durch Bücherdesinfektion. — «Schularzt», 1909, № 5, S. 81—91.
71. Trautmann H. Ueber Infektion von Büchern und Schriftwerken und ein aussichtsvolles Verfahren zu ihrer Desinfektion. — «Zeitschrift für Tuberkulose», Bd. 10, 1907, H. 6, S. 497—507.
72. Van Ermengem E. a. Sugg E. Recherches sur la valeur de la formaline à titre de désinfectant. — «Archives de pharmacodynamie», 1895, vol. 1, p. 141—207.
73. Walbum L. E. Desinfektion af Boger. — «Nordisk medicin», Bd. 5, 1940, № 8, p. 328—332.
74. Xylander. Die Desinfektion von Büchern mittels feuchter heisser Luft und gesättigten, niedrig temperierten, unter Vacuum strömenden Formaldehydwasserdämpfen. — «Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte», Bd. 29, 1908, H. 2, S. 288—312.
75. Young A. G. The disinfection of books. — «Sanitary record», vol. 22, 1898, nov. 25, p. 561—562.

А. В. ДОНСКОЙ, С. М. КУЛЯШОВ и Ю. П. НЮКША

ДЕЗИНФЕКЦИЯ КНИГ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ВЫСОКОЧАСТОТНОМ ПОЛЕ

Дезинфекция книг в целях уничтожения плесневых грибов, повреждающих и вызывающих преждевременное разрушение печатных и рукописных материалов, имеет огромное значение для сохранности библиотечных и архивных фондов. Уничтожение микроорганизмов и в том числе плесневых грибов возможно путем применения химических агентов, радиоактивных веществ, термического, светового воздействия и ультракоротких волн. В настоящее время дезинфекционная обработка книг производится в камерах под воздействием химических веществ или повышенной температуры, а иногда при одновременном использовании нагрева и химических веществ. Опыт камерной дезинфекции показал, что самым трудным является обеспечить равномерный прогрев и проницаемость дезинфектанта во внутренние части книги.

Из теории и практики диэлектрического нагрева известно, что однородные полупроводники и диэлектрики, помещенные в равномерное высокочастотное электрическое поле, нагреваются равномерно по всей массе. Эта особенность диэлектрического нагрева, а также успешное применение его для стерилизации пищевых продуктов, в медицинской практике при лечении некоторых заболеваний и т. п. послужили основанием для разрешения задачи дезинфекции книг путем обработки их в электрическом высокочастотном поле.

* * *

Практически возможность дезинфекции книг в электрическом высокочастотном поле была установлена в 1947 г., когда для Государственной Публичной библиотеки имени М. Е. Салтыкова-Щедрина производилась сушка книг, содержащих повышенное количество влаги, в лаборатории проф. В. П. Вологодина. Было установлено, что в процессе сушки погибли все споры грибов, которые находились в книгах. Эти предвари-

тельные данные позволили считать целесообразным проведение дальнейшего исследования для определения условий и режима дезинфекции книг в электрическом высокочастотном поле, что и было выполнено лабораторией Публичной библиотеки совместно с лабораторией предприятия «Севзаппром-электропечь».¹

При проведении исследований споры грибов наносили на полоски бумаги (тест-объекты), которые в стерильных конвертах закладывали в книги. Книги и тест-объекты перед опытом в течение суток выдерживали в кондиционных условиях, и в них устанавливалась определенная начальная влажность, соответствующая относительной влажности воздуха, возможной в книгохранилищах. Книги с подопытными объектами закладывали между пластинами рабочего высокочастотного конденсатора, где они и подвергались воздействию электрического поля. Через определенное время или при достижении определенной температуры в зоне расположения подопытных объектов последние извлекали из книги, не прерывая нагрева, и затем проращивали на питательных средах в термостате одновременно с контрольными тест-объектами, не подвергавшимися действию поля.

Измерение температуры и влажности в книге, в зоне расположения подопытного объекта, производили также в процессе опыта. Первая измерялась с помощью термопары (диаметр электродов 0,2 мм) и гальванометра без отключения рабочего конденсатора от источника питания. Вторая — путем взвешивания навески бумаги известной влажности, заранее помещенной в книгу в специальном конверте, который из нее извлекали в процессе нагрева.

Эксперименты производили на высокочастотной установке, мощностью 6 квт, собранной на двух лампах типа ГК-3000 по однотоковой трехточечной схеме с самовозбуждением. В указанной схеме генераторные лампы соединены в параллель и нагружены на колебательный контур, состоящий из катушки L_k и конденсатора C_k . Постоянное смещение на сетке создается в результате падения напряжения на сопротивлении R_r , создаваемом постоянной составляющей сеточного тока. Частота генератора изменяется ступенями в пределах 1—4 мГц, путем изменения индуктивности катушки L_k .

Книги, предназначенные для дезинфекции, помещали между пластинами конденсатора колебательного контура.

¹ Кроме авторов, в работе принимали участие инж. А. А. Хансуваров и А. А. Портяки.

Длина волны колебаний генератора связана с параметрами контура соотношением

$$\lambda = \sqrt{\frac{L_k C_k}{253}}, \text{ где}$$

- λ — длина волны (м),
 L_k — коэффициент самоиндукции катушки (см),
 C_k — емкость конденсатора (см).

Емкость конденсатора C_k зависит только от размеров книги и диэлектрической проницаемости бумаги. Поскольку размеры книг в опытах были одинаковы, а диэлектрическая проницаемость бумаги при влажности около 10% остается почти постоянной, емкость контура при проведении опытов оставалась практически неизменной. Индуктивность контура в установке можно было изменять как путем подбора соответствующих катушек, так и путем изменения числа витков последних. Регулирование напряжения на конденсаторе производилось путем изменения напряжения накала генераторных ламп.

Условия воздействия на подопытные объекты в книгах при обработке последних в электрическом высокочастотном поле характеризовались следующими данными, которые фиксировали в процессе проведения опытов:

1. Влажность среды (книги).
2. Частота поля.
3. Напряженность поля в среде (книге)
4. Температура среды в зоне расположения подопытного объекта.
5. Время воздействия поля.

Начальная влажность книг в опытах изменялась в пределах от 3 до 14%, что является крайними пределами влажности для бумаги. Предварительные эксперименты производили при частоте поля 3—6 мГц ($\lambda = 100 \dots 50$ м), а затем основная часть экспериментов выполнена при частоте 3,5 мГц. Следует заметить, что применение частоты поля 1 мГц оказалось нецелесообразным, так как не обеспечивало получения требуемого теплового эффекта в книгах при указанной выше влажности последних. Напряженность поля в опытах изменялась от 1 до 3 кВ/см. При напряженности поля больше 3 кВ/см возникала опасность пробоя, при напряженности меньше 1 кВ/см нагрев книг проходил сравнительно медленно.

Определяющее влияние на биологические результаты опытов имели: время воздействия, максимальная температура и влажность среды, а также характер изменения температуры

во времени в процессе воздействия поля. Повышение температуры среды уже само по себе может оказаться причиной гибели спор грибов, поэтому контроль температуры среды имеет существенное значение. Это, однако, не исключает того, что поле может оказывать и непосредственное влияние на споры грибов, в виде ли селективного термического действия или в виде некоторого «специфического» воздействия, независимо от теплового эффекта. Очевидно, что и первое, и второе для определенных микроорганизмов и среды зависят от характеристики поля, следовательно, частоту и напряженность поля можно рассматривать так же как параметры и для селективного, и для «специфического» действия поля.

При большом числе переменных параметров, характеризующих как режим обработки подопытных объектов, так и среду, невозможно было определить влияние каждого параметра в отдельности на результаты опытов. Поэтому задача исследования состояла в том, чтобы определить их совместное влияние и, таким образом, установить совокупность условий, которые обеспечивают гибель спор грибов на книгах. Соотношение между степенью нагрева материала и его исходной влажностью играет первостепенную роль для дезинфицирующего эффекта. Главной задачей было подобрать условия, в которых достигалась бы гибель спор грибов при наименьшей температуре.

Результаты опытов, проведенных при частоте 3,5 мГц с книгами, бумага которых состоит из волокон хлопка или льна, а влажность составляет 5—9%, показали, что если нагрев их происходит при напряженности поля от 1 до 2,4 кв/см, споры грибов погибают в течение времени от 8—6 минут до 1 минуты, когда температура в книге достигает 85°.

В книгах из бумаги, содержащей в композиции 65% древесной массы, имеющих начальную влажность 7,1—13% и нагреваемых при напряженности поля 1,3—3,5 кв/см, споры грибов погибают в срок от 8-ми до 2-х минут, когда температура книг достигает 75—85°.

В книгах, бумага которых изготовлена из целлюлозы с поверхностным меловым или баритовым слоем и имеет влажность 6,4—7%, споры грибов погибают в течение 2,6—5-и минут по достижении в процессе нагрева температуры 80—85° и напряженности поля 2—1,6 кв/см.

На графиках рис. 7а (в координатах — температура — время) для различных видов бумаги отмечены области, в которых всегда или иногда наблюдалась потеря жизнеспособности спор грибов.

способности спор грибов, а также приведены некоторые характерные кривые, представляющие изменение температуры в процессе нагрева. Необходимо отметить, что при другом соотношении параметров температура дезинфекции меняется. Дезинфекция книг с более низкой влажностью или более разнородных по материалу производится в температурных границах 90—100°.

Приведенные на графике результаты относятся к опытам с грибом *Monilia sitophila* (Mont.) Sacc. Из 20-и видов плесневых грибов, которые чаще всего встречаются на книгах ленинградских библиотек, и были нами испытаны, указанный вид гриба оказался наиболее устойчивым и выносливым по отношению к воздействию поля и очень удобным в работе; поэтому он и был принят в качестве подопытной культуры. Результаты экспериментов с подопытными объектами получили подтверждение при контрольных опытах с книгами, которые подвергались обработке в электрическом высокочастотном поле после заражения их плесневыми грибами.

Потеря жизнеспособности спор грибов не зависит от вида бумаги, однако состав бумаги, а также ее влажность, определяют скорость нагрева книги при одинаковых параметрах поля. Для практического использования теплового действия электрического высокочастотного поля при дезинфекции книг необходимо было рассмотреть вопрос о характере нагрева книг из различных видов бумаги, с различной влажностью и различным переплетом. На рис. 7б показан характер изменения температуры в процессе нагрева книг из различных видов бумаги с различной влажностью, соответствующей длительному хранению книг при одинаковой относительной влажности воздуха.

Нагрев книг производили в рабочем конденсаторе при среднем значении напряженности поля $E = 1,65$ кв/см и частоте $f = 3,5$ мгц. Практический интерес представляют температурные кривые в области 70—95°, в которой наблюдается эффект дезинфекции. В этой области температурные кривые расходятся значительно (на 20—30°), при этом время нагрева бумаги, содержащей в композиции 65% древесной массы, превышает время нагрева других видов бумаги более чем в два раза. Это обстоятельство приводит к выводу о том, что для дезинфекции одновременно в конденсатор следует закладывать книги, напечатанные на однородной бумаге.

Опыты по одновременному нагреву книг с различной начальной влажностью (в пределах 3—14%) показали, что книги нагреваются неравномерно. На рис. 7в приведены кривые изменения температуры в процессе нагрева книг раз-

личной начальной влажности, бумага которых состоит из волокон хлопка и льна. Подобный характер изменения температуры в зависимости от влажности получен и для других видов бумаги. В виду этого для одновременного нагрева с целью дезинфекции в рабочий конденсатор следует загружать книги, влажность которых отличается не более чем на 2—4%. Влажность книг, взятых из одного помещения книгохранилища, фактически удовлетворяет указанному условию. Если влажность книг отличается более чем на 4%, то одновременный нагрев их в рабочем конденсаторе происходит неравномерно, так как при относительно большой скорости нагрева книг процесс теплопроводности, сушка и перераспределение влаги не оказывают заметного влияния на выравнивание температуры в пределах до 90—95°. Эти пределы температуры в реальных условиях при неоднородности материала и влажности могут оказаться более вероятными.

Испытания механической прочности бумаги показали, что при условиях дезинфекции она не претерпевает никаких изменений. Хорошо выдержали указанный режим и переплеты книг. При этом необходимо иметь в виду, что если дезинфицировать книги, имеющие нормальную исходную влажность, то необходимо принять меры к тому, чтобы потери ими влаги были минимальными. Это достигается уплотнением материала, а также применением специальных закрытых рабочих конденсаторов. Чтобы книги не прилегали непосредственно к электродам, надлежит между электродами и книгами закладывать картон, несколько листов фильтровальной бумаги или асбест.

Ряд затруднений возникает при дезинфекции книг в кожаных переплетах, а также книг с металлическими скрепками, заставками, золотым тиснением и т. д. При температуре, необходимой для дезинфекции, были отмечены случаи растрескивания кожи на переплетах. Простыми средствами это явление в процессе работы устранить не удалось. Что касается книг с металлическими частями и различными видами золотого тиснения, то во всех этих случаях для дезинфекции в поле конденсатора требуются специальные способы укладки книг или особая форма и конструкция пластины конденсатора.

Энергетические затраты при дезинфекции, как показали расчеты и результаты опытов, составляют 0,2—0,25 кВт час/кг.

Для создания опытной установки можно принять за основу серийную установку ЛГД-Ю, которая во многом удовлетворяет техническим условиям дезинфекции, дезинсекции и сушки книг в электрическом высокочастотном поле. Произ-

водительность ее составит, примерно, 60—65 кг книг в 1 час. Колебательная мощность равняется 6—8 квт, наиболее удобная частота тока 4—6 мГц (длина волны 75...50 м). Рабочий конденсатор выполняется из пластин размерами 500 × 500 мм, изолированных от корпуса генератора. Расстояние между пластинами конденсатора регулируется в пределах 400—800 мм. Устройство рабочего конденсатора должно быть таким, которое позволяет уменьшить до минимума отдачу тепла и влаги нагреваемыми объектами в окружающую среду. Необходимое напряжение на его пластинах 6—7 кв. Анодный трансформатор, питающий установку, имеет мощность не менее 15 кв и воздушное охлаждение. Генератор собирается на одной лампе типа 889 Р по одноконтурной схеме с автотрансформаторной обратной связью.

При необходимости увеличить производительность установки в 2—3 раза до 150—250 кг книг целесообразно использовать ламповый генератор типа ЛГД-30 с некоторыми изменениями схемы. В настоящее время имеется возможность применить новые схемы согласованных параметров нагрузки в виде рабочего конденсатора, частота тока которого может быть повышена до 25—30 мГц с соответствующим снижением напряженности поля. Полученные экспериментальные данные и проведенные аналитические расчеты с одновременным исследованием действия поля на плесневые грибы и насекомых позволяют осуществить специальные установки на любую производительность для дезинфекции, дезинсекции и сушки книг по заданным условиям.

Н. Н. БИБИКОВ и Н. А. ФИЛИПОВА

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕСТАВРАЦИИ БИБЛИОТЕЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Работа по удалению пигментных пятен плесневых грибов с документов, книг и эстампов относится к числу реставрационных работ, при которых используют ряд химических веществ. До настоящего времени вопрос этот практически разрешался применением различных окислителей. В большинстве случаев это хлор, двуокись хлора, гипохлорит натрия (NaOCl), хлорит натрия (NaClO_2), жавелевая вода, хлорамин «Т» и различные перекиси. Сущность химического метода удаления пигментных пятен с бумаги состоит во взаимодействии окислителя с органическим красящим веществом. Известно, что некоторые окислители, разрушая и обесцвечивая краситель, активно воздействуют на бумажное волокно, вызывая его частичное разрушение. Поэтому при использовании химических методов стараются применять малоконцентрированные растворы окислителей. Применение же малоконцентрированных растворов требует длительной обработки бумаги окислителем, что снижает механические свойства бумажного волокна. Так по данным Ябровой Р. Р. (№ 8), бумага, обработанная 2% раствором хлорной извести в течение 30 минут понижает сопротивление излому на 42%, несмотря на то, что хлорная известь не считается сильным окислителем. Интересно было попытаться применить малые концентрации окислителей при кратковременном их действии на бумагу. Такое благоприятное совпадение условий мы находим в электрохимических процессах. Электрохимический метод в значительной степени лишен перечисленных недостатков химических методов. Предпосылкой к использованию электрохимического метода обработки был тот факт, что в электролите в непосредственной близости к поверхности электродов продукты электрохимических реакций могут находиться в активном состоянии. Воздействие таких продуктов на красящее вещество могло бы значительно сократить продолжительность обработки бумаги и тем са-

мым обеспечить возможно малые изменения химических и механических свойств ее. Указанных преимуществ электрохимического метода достаточно, чтобы привлечь внимание для более детального ознакомления и возможностью применения его при реставрационных работах.

Если проследить за литературой, то можно заметить, что на протяжении, примерно, ста пятидесяти лет господствуют одни и те же методы работы и рекомендуются, в основном, одни и те же химические реагенты, несмотря на то, что за этот полуторавековой период произошли огромные изменения как в технологии бумажного производства, так и в производстве чернил и печатных материалов.

К числу химических реагентов, рекомендуемых в литературе в качестве средств для удаления пигментных пятен плесневых грибов, относится, в первую очередь, хлор. Симони (№ 7), в «Лексиконе городского и сельского хозяйства» И. Двигубский (№ 1) и в «Экономическом журнале» за 1785 г. описан способ чистить и белить эстампы и страницы книг от «нечистоты» и чернильных пятен обработкой хлором. Далее применение хлора прочно вошло в практику реставрации за границей. Бертоле (Berthollet M., № 10) ввел хлор для беления желтого воска, холста и полотна для живописных работ. Шапталь (Chaptal M., № 4) несколько расширил применение хлора, о чем Лавуазье—Бертоле (Berthollet C., № 9) сообщил на одном из заседаний химической секции Королевской Академии наук в докладе «Новый метод беления» заплесневелых книг и эстампов. Лоисель (Loysel C., № 20) ввел некоторые усовершенствования в метод «беления» Бертоле и Шапталь и создал производство по белению хлором бумажной массы. Английский реставратор Плендерлис (Plenderleith H., № 21) при реставрации «заплесневелых» эстампов рекомендует несколько рецептов и среди них упоминает о хлоре, двуокиси хлора, гипохлорите натрия, хлорите натрия. Производство хлорита натрия, выпускаемого под названием «текстон», как указывает Козлов М. П. (№ 3), возникло еще в 1938—40 г. Это вещество было рекомендовано для беления различных волокнистых материалов и, главным образом, штапельного волокна, ацетатного шелка, а также бумажной массы. Растворы хлорита натрия обеспечивают возможность беления в кислой среде. Ослабления волокна при белении не происходит вследствие того, что хлорит натрия оказывает избирательное действие на лигнин, не затрагивая клетчатки. Это важное свойство хлорита натрия нашло свое применение в реставрационном деле.

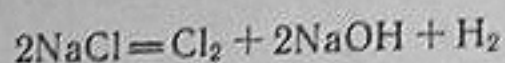
Применение двуокиси хлора имело место при реставра-

ции гравюр в Британском музее, о чем сообщил Геттен (Getten R., № 15). Двуокись хлора, как показал Кольман (Kolmann G., № 10), является тоже довольно мягким отбеливающим веществом, не разрушающим бумажное волокно. Встречаются и другие рекомендации, как например, сернистый газ—см. Тротмэн (Trotmen E., № 25) хлорная известь, см.—Рихтер (Richter G., № 23), хлорамин «т» — см. Лоншам (Lonchamp F., № 19), жавелевая вода—см. Боннардо (Bonnardot A., № 11), различные кислоты и их соли см. Фонтенель (Fontenell M., № 14). Фонтенель рекомендует применять щавелевую и винную кислоты при «кавариях» с бумагой, понимая под авариями наличие на бумаге пятен плесневых грибов. Он рекомендует обработку таких пятен проводить подогретым или кипящим раствором винной кислоты. Указанный автор считает, что наиболее экономично пользоваться разбавленной соляной кислотой, так как в этом случае происходит также одновременная очистка эстампа от грязи и различных пятен. Исключением из вышеприведенных работ является работа одного французского гравера Экюэ (Hecquet M., № 16), который осуществлял «беление» заплесневелых эстампов действием солнечного света с последующей отмывкой эстампа кипящей водой. Однако Сансонэ (Sansone A., № 24) считает, что освещение солнечным светом бумаги влечет за собой образование оксицеллюлозы. Такого же мнения придерживается и Георг (George A., № 22). Аналогичных рецептов и рекомендаций существует в литературе довольно много. К сожалению, все они в большинстве своем не характеризуют химического действия на бумажное волокно. Настоящая работа не претендует на полный охват литературных источников по данному и смежным вопросам, а лишь в какой-то мере пополняет сведения, отсутствующие в русском переводе. В отечественной и зарубежной литературе отсутствуют данные об электрохимических методах в реставрационном деле. Поскольку применение хлора и его производных преобладает в настоящее время в практике реставрационных работ, мы сочли необходимым применить его в электрохимических процессах.

Экспериментальная часть

Опыты беления с применением электрического тока относятся по Энгельгарду¹ к началу XIX в. При электролитическом разложении водного раствора хлористого натрия в электролизаторе на аноде образуется хлор и на катоде едкий натр с выделением свободного водорода по реакции

¹ Цитировано по Кинду (№ 2).



Хлор в момент выделения «белит» пигментированную бумагу или окисляет красящее органическое вещество пигмента гриба.

В качестве объекта исследования были выбраны красные пигменты грибов, как наиболее часто встречающиеся на книгах, эстампах и библиотечных документах. Кроме того, известно, что красные пигменты образуются очень многими грибами (Прескот С. и Дэн С., № 4). Было взято два гриба, которые встречаются на библиотечных книгах. Это *Gymnoascus setosus* Eidam, обнаруженный в 1946 году на библиотечных материалах и выделенный в чистую культуру (Нюкша Ю. П., № 5) и *Penicillium funiculosum* Thom с известной химической структурой красящего вещества фуникулозина Игараси (Igarasi H., № 17). Фуникулозин относится к полиоксидантрахинонам, как и многие другие красящие вещества, выделяемые плесневыми грибами.

Грибы выращивались на искусственной питательной среде на бумаге четырех видов: фильтровальной, документной, мелованной и типографской (см. табл. 1).

Таблица 1

Характеристика видов бумаги, использованной для опытов

Вид бумаги	Состав по волокну	Проклейка	Влажность	Зольность в %
Фильтровальная	Смесь хлопковой, древесной и льняной целлюлозы	Отсутствует	5,3	0,16
Документная с литограф. текстом (XIX — нач. XX в.)	100% тряпичное волокно	Животный клей	5,6	0,58
Мелованная с 2-х сторон. мелованием	Беленая сульфитная целлюлоза	Казеин	7,5	15
Типографская № 2 Гост 5621—50	50% древесной массы 50% целлюлозы	Отсутствует	6,3	7,2

Пигментные пятна опытных образцов бумаги имели неодинаковую окраску. В основном цвет был красный с малиновым оттенком, а иногда оранжевым или слегка желтоватым (на мелованной бумаге). С опытных образцов пигментированной бумаги сначала щеткой снимался сухой мицелий. На бумаге оставалось окрашенное пятно. Иногда наблюдались случаи очень глубокого разрушения бумаги.

В месте мицелия образовывались дыры. В таком виде образцы пигментированной бумаги подвергались электрохимической обработке. Опыты по установлению состава электролита и режима работы по обесцвечиванию пигментных пятен проводились на установке, показанной на рис. 8. Обработка продолжалась до полного исчезновения окраски образца. Действие электрохимического окислителя на бумагу определялось изменением медного числа, кислотности бумаги и степени полимеризации. Все определения производились согласно методикам, приведенным в «Справочнике бумажника технолога», т. 1. М.—Л., 1955, стр. 750, 755.

Методика работы

Электролизером служил стеклянный сосуд емкостью 5 литров. В качестве электролита в большинстве опытов использовался 5% раствор хлористого натрия, приготовленный на дистиллированной воде. Источником тока служил селеновый выпрямитель (рис. 10). Никелевый катод, размером $0,5 \text{ дм}^2$, изготовленный из никелевой фольги, подключался к отрицательному полюсу селенового выпрямителя. Образец бумаги (пигментированной) обрабатывался в специальном анодном приспособлении, схематически показанном на рис. 11.

Анодное приспособление состоит из двух пластин, изготовленных из плексиглаза размером $2,5 \text{ дм}^2$. Одна из пластин, обращенная к катоду, имеет перфорацию. Диаметр отверстий перфораций $2,5 \text{ мм}$. Шаг между отверстиями $7\text{—}10 \text{ мм}$. Платиновый анод, изготовленный из платиновой жести поверхностью $0,5 \text{ дм}^2$, с помощью зажимов прикреплялся к образцу бумаги. Последний покрывался еще $3\text{—}4$ -мя листами фильтровальной бумаги и затем погружался в электролит. Опыты по обесцвечиванию пигментных пятен на бумаге проводились со следующими электролитами: надсернистый аммоний — 30 г/л , борная кислота — 60 г/л , хлористый натрий — 50 г/л и хлористый калий 50 г/л . Оптимальные условия по снятию пигментных пятен получены только в случае применения двух последних электролитов. Результаты опытов электрохимической обработки бумаги в 5% растворе хлористого натрия сведены в таблицу 2.

В результате проведенных опытов были установлены оптимальные условия ведения процесса в электролите, содержащем 50 г/л хлористого натрия при анодной плотности тока $2,0\text{—}2,5 \text{ А/дм}^2$. Время обработки бумаги для снятия чернильных пятен, штампов или печати $1\text{—}5$ минут. Температура электролита — $18\text{—}20^\circ\text{С}$. Промывка образцов бумаги в

Таблица 2

Результаты опытов
электрохимической обработки бумаги

Вид бумаги	Условия опыта		Результаты опытов по обесцвечиванию пятна
	А/дм ²	время в мин.	
Фильтроваль- ная	0,5	10	Не обесцвечивается
	0,5	20	Обесцвечивается, остаются окра- шенные места
	0,5	30	Полностью обесцвечено
	1,0	5	Не обесцвечивается
	1,0	10	Обесцвечивается, остаются окрашен- ные места
	1,0	15	Полностью обесцвечено
	2,0	3	Полностью обесцвечено
	2,0	2,5	Полностью обесцвечено
	2,5	1,0	Полностью обесцвечено
	3,0	1,0	Полностью обесцвечено
Документная	0,5	30	Полностью обесцвечено
	0,5	20	Не обесцвечивается
	1,0	15	Полностью обесцвечено
	1,0	10	Обесцвечивается, остаются окрашен- ные места
	1,0	5	Не обесцвечивается
	2,0	3,5 - 4	Полностью обесцвечено
	2,0	3	Полностью обесцвечено
	3,0	2	Обесцвечивается, имеются неболь- шие разрушения бумажного во- локна
	3,0	1,5	Обесцвечивается, имеются неболь- шие разрушения бумажного во- локна
	0,5	10	Не обесцвечивается
Мелован- ная	0,5	20	Полностью обесцвечено
	1,0	5	Не обесцвечивается
	1,0	10	Не обесцвечивается
	1,0	15	Обесцвечивается, остаются окрашен- ные места
	2,0	2-3	Полностью обесцвечено
	2,0	3	Полностью обесцвечено

Продолжение

Вид бумаги	Условия опыта		Результаты опытов по обесцвечиванию пятна
	А/дм ²	время в мин.	
Мелованная	3	2,5	Обесцвечивается, имеются небольшие разрушения бумажного волокна
	3	1,5	Полностью обесцвечено без разрушения
Типографская	0,5	20	Не обесцвечивается, бумага приобретает желтизну
	0,5	30	Не обесцвечивается, наблюдается интенсивная желтизна бумаги
	0,5	25	Не обесцвечивается, бумага приобретает желтизну
	1,0	5	Не обесцвечивается, бумага приобретает желтизну
	1,0	10	Не обесцвечивается, наблюдается желтизна бумаги с коричневым оттенком
	1,0	15	Обесцвечивается, наблюдается сильная желтизна бумаги
	2,0	2	Обесцвечивается, наблюдается сильная желтизна бумаги
	2,0	1,5	Обесцвечивается, бумага приобретает желтизну
	2,5	2	Обесцвечивается, наблюдается желтизна бумаги с коричневым оттенком
	3,0		То же в более интенсивной степени
3,0	0,5	Обесцвечивается, наблюдается желтизна бумаги с коричневым оттенком.	

холодной проточной воде с последующей нейтрализацией 2% раствором гипосульфита и повторной промывкой водой. Преимущество такого метода обработки в том, что он весьма прост, продолжительность обработки кратковременна и не сопровождается изменением химических свойств бумаги, что видно из таблицы 3.

Однако надо заметить, что этот метод оказался непригодным для типографской бумаги № 2, содержащей в композиции древесную массу. При электрохимической обработке на бумаге появляются желтые пятна, которые снимаются до-

Таблица 3

Влияние электрохимического окисления на изменение химических свойств бумаги

Факторы изменений	Виды бумаги							
	фильтровальная		документная		мелованная		типографская № 2	
	конт- роль- ная	опыт- ная	конт- роль- ная	опыт- ная	конт- роль- ная	опыт- ная	конт- роль- ная	опыт- ная
Кислотность водной вытяжки бумаги в % . .	0,313	0,318	0,2175	0,2307	0,3014	0,3814	0,3106	0,4132
	0,314	0,318	0,2505	0,2418	0,3014	0,3814	0,2892	0,3928
Медное число . .	0,92	1,03	1,34	0,92	2,28	1,51	2,69	2,55
Степень полимеризации . . .	938	877	586	552	308	304	—	—

полнительной обработкой раствором 0,3—0,5% гипохлорита натрия или катодной обработкой водородом. Ориентировочные опыты по обработке бумаги водородом на катоде показали, что при подборе соответствующих условий опыта можно достичь успеха по снятию «желтизны» с типографской бумаги. Этот отрицательный факт, конечно, снижает ценность метода, который оказался вполне применимым для других видов бумаги.

В дальнейшем были проведены опыты по установлению возможности применения электрохимического метода для удаления чернильных пятен, печатей и штампов с бумаги. Опыты проводились на установке, общий вид которой представлен на рис. 9. На стеклянной пластине, расположенной под некоторым углом к горизонтальной плоскости, помещается анод из платиновой жести. Поверх анода накладывается лист обрабатываемой бумаги в контакте с катодным приспособлением. Катодное приспособление представляет собой стеклянную трубку с двумя отводами — один для выхода водорода, другой для поступления электролита. К нижнему концу трубки припаяна воронка — 25 мм, в которой находится никелевый катод в виде диска диаметром 20 мм.

Через нижнюю отводную трубку из напорного бачка или бутылки поступает электролит. Скорость протекания раствора электролита регулируется краном, расположенным у бутылки.

При обработке бумаги скорость протекания электролита должна быть близка к 0,5—1 мл в минуту. Во время обработки бумаги нижняя часть катодного приспособления (т. е. воронка) должна быть заполнена электролитом. После

Таблица 4
 Результаты обесцвечивания чернил и туши
 электрохимическим методом

Номенклатура чернил для письма и туши	Наименование красителя	Обрабатываемая бумага	Условия опыта		Результат обработки пятна
			А/дм ²	время в минутах	
Чернила для письма	Основной фиолетовый „К“ метилфиолет—0,72%	Фильтровальная	2,5	2	Полностью обесцвечено
Фиолетовые	Тот же	Документ.	2—2,5	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типографская № 2	2,0	3	Не обесцвечивается, приобретает желтизну
Чернила для письма Синие	Метиленовый голубой—0,1%	Фильтровальная	2,0	1	Полностью обесцвечено
	Тот же	Документ.	2,0	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типогр. № 2	2,0	5	Не обесцвечивается
Тушь цветная синяя	Метиленовый голубой	Фильтровальная	2,5	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типогр. № 2	2,0	5	Не обесцвечивается
Тушь зеленая	Кислотный зеленый—2	Фильтровальная	2,0	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Документ.	2,0	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типогр. № 2	2,0	5	Не обесцвечивается
Тушь красная	Краситель яркокрасный „С“ 0,1%	Фильтровальная	2,0	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Документ.	2,0	5	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типогр. № 2	2,0	5	Не обесцвечивается

того как катодное приспособление помещено на обрабатываемую бумагу, или лист книги, или эстамп, через электроды пропускают постоянный ток. После обработки бумаги ее тщательно промывают в проточной воде в течение 2—5 ми-

нут до полного удаления хлора (проба — йодокрахмальная бумага) и затем сушат и прессуют по обычному методу, применяемому в реставрационной практике. Такая конструкция катодного (переносного) приспособления исключает нежелательное влияние побочных продуктов электролиза хлористого натрия (гипохлорита и хлората) на растительные волокна. В процессе электролиза происходит смена электролита за счет непрерывного его поступления и на растительные волокна действует только хлор в момент его выделения. Такой обработке были подвергнуты опытные образцы бумаги, которые были прокрашены чернилами для авторучек и цветной туши на основе анилиновых красителей. Результаты опытов сведены в таблицу.

Отрицательный результат обработки получен лишь в опытах с типографской бумагой № 2, прокрашенной различными красителями.

* * *

Проведенными экспериментами было установлено, что анодная обработка хлором искусственно окрашенных плесневыми грибами образцов бумаги, а также бумаги, прокрашенной чернилами различных цветов на основе анилиновых красителей, позволяет в течение короткого отрезка времени достигнуть полного обесцвечивания органических красящих веществ. Анодная обработка не вызывает существенных изменений физико-химических свойств бумаги. Это дает основание полагать, что механизм анодного обесцвечивания пигментных и чернильных пятен существенно отличается от механизма обесцвечивания их при химических методах обработки.

В выбранных условиях электролиза при кратковременном прохождении тока исключается возможность поступления продуктов катодных реакций в анодный слой. Выделяющийся водород на катоде препятствует окислению гидроксильных и альдегидных групп целлюлозы. Обрабатываемая электрохимическим способом бумага будет подвергаться, главным образом, воздействию диспергированного и растворенного в электролите газообразного хлора, который при этом активно вступает в реакцию с органическим веществом, окисляя его до углекислоты и воды.

Выводы

1. Электрохимический способ обработки бумаги для удаления пигментных и чернильных пятен осуществляется с не-

растворимым платиновым анодом, находящимся в контакте с обрабатываемой бумагой в растворе хлористого натрия.

2. Установлены оптимальные условия ведения процесса. Концентрация хлористого натрия — 50 г/л.

анодная плотность тока	— 2—2,5 А/дм ²
время электролиза	— 1—5 минут
температура	— 18—20°

3. Электрохимический способ значительно проще химических методов и обеспечивает сохранность бумаги, показателем чего являются цифры кислотности водной вытяжки бумаги, медного числа и степени полимеризации.

4. Способ электрохимического удаления пигментных и чернильных пятен с бумаги в настоящее время нельзя распространить на бумагу, содержащую в композиции древесную массу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Двигубский И. Лексикон городского и сельского хозяйства... Т. 3. М., Тип. С. Селивановского, 1836. № 1450. Способ чистить и белить картины, гравированные (эстампы), стр. 47.
2. Кинд В. Беление растительных волокон. Пер. 3-го нем. изд., переработ. и доп. П. М. Погожевым. Под ред. П. П. Викторова. М.—Л., Гизлегпром, 1938. 466 стр. с илл.; 3 л. черт.
3. Козлов М. П. Хлориты и их применение при обработке хлопчатобумажных тканей. — «Текстильная промышленность», 1945, № 4, стр. 25—29.
4. Прескот С. и Дэн С. Техническая микробиология. Пер. с англ. Под ред. и предисл. А. А. Имшенецкого. М., Изд. иностр. лит., 1952. 723 стр. с илл.; 2 л. илл.
5. Ньюкша Ю. П. Физиологическое изучение гриба *Gymnoascus setosus* Eidam. — «Микробиология», т. 22, 1953, № 1, стр. 15—22.
6. О выводе пятен с бумаги. — «Экономический журнал», т. 24, 1785, № 86, стр. 123.
7. Симони П. Опыт сборника сведений по истории техники книгопереплетного искусства на Руси преимущественно в допетровское время с XI-го по XVIII-е столетие включительно. Спб., 1903. 307 стр.
8. Яброва Р. Р. Обесцвечивание красителей на бумаге. — В кн.: Сборник материалов по сохранности книжных фондов. Вып. 3. М., 1958, стр. 61. (Гос. б-ка СССР им. В. И. Ленина).
9. Berthollet C. L. et A. B. Elements de l'art de la teinture avec une description du blanchiment par l'acide muriatique oxigéné. 2-d éd. revue, corr. et augm. avec deux planches. T. 2. Paris, Firmin Didot libraire pour les mathématiques l'architecture, la marine, 1804. 357 p.

10. Berthollet M. Description du blanchiments des toiles et de fils par l'acide muriatique oxigéné, et de quelques autres propriétés de cette liqueur relatives aux arts. — «Annales de chimie, ou recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent», T. 2, 1791, p. 151—190.
11. Bonnardot A. Essai sur l'art de restaurez les estampes et les livres, ou traite sur le meilleurs procédés pour blanchir, détacher, décolorer, réparer et conserver les estampes, livres et dessins... suivie d'un exposé des divers systèmes de reproduction des anciennes estampes et de livres rares. 2-me ed. Paris, Castel, 1858. 352 p.
12. Chaptal M. Rapport d'un mémoire sur quelques propriétés de l'acide muriatique oxigéné. — «Annales de chimie, ou recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent», T. 1, 1790, p. 69—72.
13. Chaptal M. Chimie appliquée aux arts. T. 3. Paris, 1807, p. 114—115.
14. Fontenell M. J. Manuel complet du blanchiment et du blanchissage nottyage et dégraissage, des fils et étoffes de chanvre, lin, coton, laine, soie, ainsi que de la cire, des éponges, de la laque, du papier, de la paille etc. offrant l'exposé de toutes les découvertes, perfectionnements et pratiques nouvelles dont ces arts se sont enrichis l'étranger. T. 2. Paris, Encyclopédique de Roret, 1834, p. 137—143.
15. Gettens R. J. The bleaching of stained and discoloured pictures on paper with sodium chlorite and chlorine dioxide. — «Museum», vol. 5, 1952, № 2, p. 116.
16. Hecquet M. Catalogue des Estampes gravées d'après P. P. Rubens avec une méthode pour blanchir les estampes les plus rousses en ôter les taches d'huile. Nouvelle éd., corr. considérablement augm. précédé de la vie de Rubens par F. Basan, graveur. P. 3. Paris, Lormel, 1767, p. 265—268.
17. Igarasi Hisanao. A new red coloring matter funiculosin. — «Agr. chem. Soc. Japan», vol. 15, 1939, p. 225—228.
Реп.: «Chem. abstr.», vol. 33, 1939, p. 6296.
18. Kollmann G. Untersuchungen über die Einwirkung von chlordioxyd auf Faserstoff. — «Ztschr. f. ges. Textil-Ind.», 1926, S. 631.
19. Lonchamp F. C. Therapeutica graphica ou l'art de collectionner, de conserver et de restaurer les dessins, les manuscrits, les estampes et les livres. Paris—Lausanne, 1930. 120 p.
20. Loysel C. Mémoire sur le blanchiment de la pâte du papier. — «Annales de chimie, ou recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent», T. 39, 1828, p. 137—149.
21. Plenderleith H. J. The conservation of antiquities and works of arts treatments, repair and restoration. London (a. o.), Oxford univ. press, 1957. 373 p.
22. George A. Reralive permanence of papers exposed to sunlight. — «Industrial and Engineering chemistry», vol. 27, 1935, № 5, p. 177.
23. Richter G. Manuscript repair in European archives. — «American archivist», vol. 1, 1938, № 2, p. 63.
24. Sansone A. Der Zeugdruck Bleicherei, Färberei, Druckerei und Appretur baumwollender gewebe. Berlin, Verl. Springel, 1890. 291 s.
25. Trotman E. R. The bleaching dyeing and chemical technology of textile fibres 2-d rd. London, Griffin Co, 1956. 536 p.

Ю. П. НЮКША

РЕСТАВРАЦИЯ КНИГ И ДОКУМЕНТОВ ПРИ ПОМОЩИ БУМАЖНОЙ МАССЫ

В предыдущем сборнике уже сообщалось о применении бумажной массы в реставрационной практике нашей библиотеки¹. Принцип метода состоит в том, что при просасывании разбавленной бумажной массы через сетчатую поверхность, на которой находится реставрируемый лист, оседание волокон происходит только в местах, не занятых листом, иначе говоря, новая бумага отливается во всех участках, где лист имеет утраты.

Настоящая статья ставит целью подробнее ознакомить реставраторов с методом работы и уже приобретенным опытом в этой области. Очевидно, что способ дополнения недостающих частей листа отливками новой бумаги является в настоящее время наиболее рациональным. Он дает как преимущества в качестве работ, так и экономию во времени. Успешное применение способа возможно при наличии необходимого оборудования и материалов. Приводим их краткое описание.

Отливная форма. Общий вид ее представлен на рис. 12. Главные части — сетка с отсасывающим устройством и откидные стенки, прижимаемые к сетке двумя зажимами. Рабочая площадь нашей отливной формы 1330 см² высота стенок 28 см. Заполняемый водой уровень обычно составляет 23—25 см; так что объем пропускаемой через сетку воды при отливке одного листа составляет 30—35 л. Отсос и подача воды осуществляется насосом, работающим с помощью электродвигателя. Поворотом рубильника, вверх или вниз можно менять направление движения воды.

Дозирующее устройство (рис. 13) состоит из резервуара с электро-мешалкой и снабжено шкалой, по которой определяется количество взятой массы.

Устройство для размельчения бумажной массы представляет собой резервуар с ребристыми стенками и электро-мешалкой с острыми лопастями. Для этой цели с успехом может служить прибор «Размельчитель тканей».

¹ Нюкша Ю. П. Использование бумажной массы в реставрационных работах. — В кн.: Реставрация библиотечных материалов. Сборник работ под ред. Д. М. Фляте. Л., 1958, стр. 41—48 (Гос. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина).

Сушильная горка (рис. 14) для сушки бумаги, используемой как вспомогательный материал при обезвоживании отливок. Рабочая часть горки представляет собой часть цилиндрической поверхности из полированной меди, подогреваемую снизу электроспиралью и укрепленную на массивном основании. Предназначенная для сушки бумага прижимается к этой поверхности сеткой, которая с одной стороны укреплена на пружинах, а с другой захватывается зажимами на корпусе горки.

Весы для определения веса бумаги, концентрации массы, проклеивающих веществ, приготовления растворов.

Сушильный шкаф для определения влажности, концентрации массы и проклеивающих веществ.

Пресс плоский винтовой или рычажный без обогрева или с обогревом плит, но температура их не должна превышать 40°C.

Перфорированные металлические пластинки со стержнем по размеру формы и отливаемых листов (рис. 16).

Фотовалик.

Лабораторная посуда: эксикаторы, колбы, мензурки, скальпели, пинцеты, стеклянные палочки и прочее.

Вспомогательные материалы. Медная сетка либо капроновое сито № 25—30 по размеру формы. Ткань из вискозного шелка по размеру формы. Фильтровальная бумага. Сукно. Полиэтиленовая или любая другая синтетическая пленка и листы картона либо листы слоистого пластика, винипроз или любой другой материал для прессования, не боящийся влажности.

Основные материалы. Бумажная масса. Проклеивающие вещества.

Технологический процесс отлива

Форму открывают и включают насос для заполнения водой подсеточной части. Затем на поверхности сетки размещают сетку или ткань, которая служит основой для реставрируемого листа во время отлива. Для этой цели может быть использована медная сетка, капроновое сито, батист, ткань из вискозного волокна и другие материалы. В нашей работе капрон и вискозный шелк оказались наиболее удобны. Увлажненную ткань расправляют и натягивают на поверхности формы, чтобы не осталось складок и воздушных пузырей. На ней размещают реставрируемые листы (рис. 15) и, плотно прикатав их валиком, закрывают форму. При этом следят, чтобы ткань осталась в натянутом состоянии и не образовалось складок. Если реставрируемый лист по площади значительно меньше сетки, то на свободные места можно положить рамку или отдельные полоски бумаги, препятствующие оседанию массы на этих участках. Такая мера позволяет сократить расход массы на каждую отливку, избежать образования больших полей, которые в конечном счете будут отрезаны. В качестве прокладок может служить любая бумага, но желательно не менять каждый раз, а сделать постоянную рамку по размеру листов данной книги. Бумага, применяемая для этой цели, не должна рваться при намокании, поэтому лучше всего брать влагопрочную бума-

гу, проклеенную меламиноформальдегидной смолой; можно воспользоваться и любой другой бумагой, пропитав ее предварительно какой-либо водонерастворимой синтетической смолой.

Теперь форму можно закрыть, а реставрируемый лист и рамку необходимо закрепить таким образом, чтобы не произошло сдвига отдельных частей при поступлении в форму воды. Для этой цели мы предлагаем воспользоваться медными перфорированными пластинками со стержнем (рис. 16). Они плотно прижимают листы к сетке, не препятствуют проникновению воды, легко снимаются, способствуя лучшему перемешиванию массы.

После этого форму заполняют водой. Заполнение производят сверху посредством шланга, идущего от водопровода (рис. 17). Когда уровень воды в форме достигает 22—25 см, в нее добавляют бумажную массу, предварительно подготовленную вместе с проклейкой. Распределив ее равномерно в воде путем перемешивания, включают двигатель для отсоса воды. Через 1—2 секунды после начала работы насоса медные пластинки, удерживающие листы на сетке, снимают и удаляют из формы; реставрируемый лист вместе с тканью потоком воды плотно присасывается к поверхности сетки. Волокна бумажной массы равномерно оседают на свободных от бумаги местах ткани, заполняя все лакуны, трещины, разрывы (рис. 18). Форму открывают, не выключая отсоса, снимают ткань с реставрируемым листом и переносят ее на фильтровальную бумагу или сукно. Для удаления воды под прессом материалы располагают в следующей последовательности:

слоистый пластик или винипроз
 фильтровальная бумага или сукно
 капроновое сито или вискозный шелк
 реставрируемый лист
 капроновое сито или вискозный шелк
 фильтровальная бумага или сукно
 слоистый пластик или винипроз

Первый раз для удаления воды достаточно 2—3-минутного пребывания под прессом. Далее мокрую ткань и бумагу снимают и прессуют в теплой фильтровальной бумаге, повторно 3—5 раз до полного высушивания реставрируемого листа вместе с отлитой бумагой.

Расчет и приготовление бумажной массы

Одним из важных моментов является умение рассчитать количество массы, из которой можно отлить бумагу, по тол-

щине и составу соответствующую реставрируемому листу. Чтобы вновь отлитая часть бумаги была качественной, массу надлежит делать из хорошо очищенной целлюлозы или тряпичного волокна. Если масса берется с бумажной фабрики и заготавливается в большом количестве, то ее лучше всего простерилизовать в автоклаве небольшими порциями и использовать по мере надобности. Проклеивающие вещества удобнее добавлять в процессе работы, оставляя возможность их замены.

Для того, чтобы произвести правильный расчет бумажной массы, необходимо иметь следующие исходные данные:

- 1) Площадь сетки отливной формы (а) в $см^2$,
- 2) Площадь реставрируемого листа (в) в $см^2$,
- 3) Вес реставрируемого листа (v) в г,
- 4) Влажность используемой в работе бумажной массы $(100-w)$ в % %, считая, что сухого остатка в ней — w %.

На одном аппарате рабочая площадь сетки отливной формы является величиной постоянной. С нее следует снять образец на миллиметровую бумагу и для облегчения расчетов крупные деления (по $25 см^2$ и $1 см^2$) обвести черной тушью. На полученной площади расправляют реставрируемый лист (рис. 19) и по клеточкам в $25 см^2$ и $1 см^2$ подсчитывают его примерную площадь (в) или не занятую им площадь (с).

Взвесив реставрируемый лист на технических весах, узнают вес $1 см^2$ составляющей его бумаги (g),

$$g = \frac{v}{в}$$

Следовательно количество воздушносухой бумаги, которую надлежит дополнить, составляет с или $(a - в)g$ или $\frac{(a - в) v}{в}$. Зная, что влажность находящейся в работе массы равна $(100 - w)$, искомое количество массы (х), необходимой для получения нужного количества (с) бумаги, определяют по следующей пропорции:

$$\frac{100 - w}{x - cg}$$

Иначе говоря, искомое количество грамм бумажной массы (х), которое следует взять, чтобы дополнить к реставрируемому листу недостающие части по весу $1 см^2$ полностью

соответствующей ему бумагой, выражается следующей формулой: $x = \frac{100 v (a - b)}{wv}$ г. Для отлива 1 см² такой же бумаги нужно взять $\frac{100 v}{wv}$ г массы.

Эту, последнюю, величину используют в перерасчетах массы для других листов, имеющих иную площадь. Их уже не требуется взвешивать, а достаточно знать только площадь, которая по миллиметровой бумаге определяется очень быстро. При реставрации большой книги разрывы преимущественно повторяют друг друга, и на 400—500 листов приходится делать не более 4—6 измерений и только одно взвешивание, если, конечно, бумага книги однородна. Пример: если площадь отливной формы 1330 см², площадь реставрируемого листа 830 см², а его вес 5 г, то при влажности массы 90% ее нужно взять для доливки $\frac{100 \cdot 5 (1330 - 830)}{830 \cdot (100 - 90)} = 30,1$ г.

На 1 см² листа потребуется $\frac{100 \cdot 5}{830 \cdot 10} = 0,0602$ г массы. Если площадь следующего листа уже не 830, а, допустим, 700 см², то на его дополнение нужно израсходовать массы $(1330 - 700) \cdot 0,0602 = 37,92$ г.

Эти расчеты действительны в том случае, если отливается вся не занятая листом поверхность сетки. При использовании полосок бумаги в целях экономии массы, очевидно, надлежит внести соответствующую поправку и в величину «в» (площадь реставрируемого листа) включить площадь рамки.

Нужное количество грамм бумажной массы можно взвесить на весах, но значительно удобнее воспользоваться дозатором. При этом расчеты придется вести не на вес, а на объем разведенной водой массы определенной концентрации. В целом формула останется прежней, кроме величины w (сухость массы), которая теперь будет заменена концентрацией (z), а весь результат получится в мл.

Рассмотрим предыдущий пример и примем концентрацию массы 30 г/л. Количество воздушносухой массы (бумаги), которое надлежит дополнить, составит величину $\frac{v(a-b)}{v}$
 $= \frac{5(1330 - 830)}{830} = 3,01$ г. Массы нашей концентрации следует взять $\frac{1000 \cdot 3,01}{30} = 100$ мл.

Общая формула для этого случая будет выглядеть следующим образом: $x_1 = \frac{1000 v(a-b)}{bz}$ мл, где z — концентрация массы в г/л.

Проклейка в массе

Прочность вновь отлитой бумаги и ее соединения с реставрируемым листом зависит в основном от трех причин: 1) состава бумажной массы по волокну, 2) содержания в ней проклеивающих веществ и 3) правильности проведения операций, следующих после осаждения волокна на сетке. Следует подчеркнуть, что особенно важно сохранить наплыв массы на край бумаги и не сделать даже малейшего сдвига, нарушающего место соединения. Однако эта связь недостаточна и обычно усиливается с помощью введения клеящих веществ. Проклеивающие вещества лучше вводить в массу, хотя не исключается возможность использования поверхностной проклейки.

Выбор веществ для проклейки зависит от состава и назначения реставрируемого материала. В нашей работе для этой цели использовались пищевая желатина, крахмал, 50% водная эмульсия поливинилацетата, 30% водная эмульсия полиметилакрилата и карбоксиметилцеллюлоза. Отмеренное количество проклеивающих веществ перемешивали с волокном, предназначенным для одной отливки. При этом часть веществ оседала на волокне, а другая, распределяясь в воде, вымывалась во время отсоса воды.

Расчет проклеивающих веществ производили на вес абсолютно сухого волокна, учитывая промой каждого из них.

Оценку каждого из этих веществ и дозировки, приемлемые для практического использования, устанавливали опытным путем. Были приготовлены отливки из одной партии массы и с одинаковыми образцами бумаги, но отличающиеся по виду и количеству содержащихся в них проклеивающих веществ. Полученные образцы испытывали, определяя разрывное усилие, необходимое для того, чтобы порвать место соединения вновь отлитой бумаги с основным листом, а также для разрыва реставрируемого листа и отлитой бумаги в отдельности. Особой прочностью всегда отличалась новая бумага, наиболее слабым был реставрируемый лист, и место соединения по прочности занимало промежуточное положение. При этом последнему показателю следует придавать особое значение. Прочность соединения «новой» и «старой» бумаги в большой степени зависит от вида и количества

проклеивающих веществ, которые были добавлены в массу. Желатина, поливинилацетатная и полиметилакрилатная эмульсия использованы в особенно больших количествах (100—200% от веса волокна), так как обладают способностью легко выводиться с водой. Однако их содержание в массе нельзя безгранично увеличивать, потому что ожидаемого эффекта не достигается: на волокнах оседает только определенная часть взвешенных частиц полимера, а остальные уходят в промывную воду. Достаточно прочное соединение получается при содержании в массе полимеров в количестве, равном весу волокна. При этом поливинилацетатная эмульсия придает значительно большую прочность, чем полиметилакрилатная. Желатина сравнительно с полимерами мало увеличивает прочность. Для образцов, проклеенных крахмалом, требуется большое разрывное усилие, приближающееся к образцам, содержащим полимеры. По всем данным, особенно удачная реставрация получается при использовании массы с поливинилацетатной эмульсией. Отливки бумаги в этих случаях бывают очень выносливыми к механическим воздействиям: разрывной груз для такой бумаги достигает 5 кг. На основании опытных данных можно рекомендовать выбор проклеивающих веществ, указанных в табл. 1.

Таблица 1

№ п. п.	Название вещества	В каком виде используется	1 : n — вес сухого волокна: вес задаваемого сухого проклеивающего вещества
1	Желатина	1% раствор	1:1—1:2
2	Крахмал	0,5% клейстер	1:0,05—1:0,1
3	Карбоксиметил-целлюлоза	1% раствор	1:0,1—1:0,2
4	Поливинилацетат	50% эмульсия	1:1—1:1,5
5	Полиметилакрилат	30% эмульсия	1:1—1:1,5

Для расчета проклеивающих веществ можно пользоваться следующей универсальной формулой.

$$q = \frac{x \cdot n \cdot w}{k}, \text{ где}$$

q — количество раствора или эмульсии проклеивающего вещества, содержащих k % сухого остатка, которые надлежит добавить к x г массы сухости w, чтобы при составлении композиции соотношение сухого волокна к сухому остатку проклеивающих веществ составляло 1 : n.

Если расчет ведется с учетом концентрации бумажной массы, выражающейся в г/л, то формула принимает следующий вид:

$$q = \frac{x_1 \cdot n \cdot z}{10k}, \text{ где}$$

z — концентрация бумажной массы в г/л.
 x_1 — количество мл бумажной массы с концентрацией z , которое требуется для данной отливки.

Поверхностная проклейка

При дополнении отливкой малоразрушенной бумаги удаление влаги под прессом является последней операцией. В случаях реставрации ветхой, сильно разрушенной, поврежденной плесенью, рассыпающейся бумаги, собранной из отдельных кусочков, очень ломких и непрочных, требуется дополнительная обработка после реставрации бумажной массой. Для этой цели в настоящее время есть возможность использовать ряд синтетических полимеров, в том числе сополимер фторопласта, поливинилбутираль, метилолполиамид, производные целлюлозы и другие соединения. Преимущество нужно оставить за водонерастворимыми пленками, которые применяются в виде спиртовых, ацетоновых, бензольных растворов. Они придают всему листу, составленному из мелких, ветхих кусочков, соединенных отливкой, не только механическую прочность, но и устойчивость к колебаниям влажности. Можно также, конечно, ламинировать долитые листы.

Следует отметить, что поверхностные покрытия целесообразны и даже обязательны только для ослабленной, поврежденной бумаги, когда необходимо улучшить механические свойства реставрируемого листа и уравнивать его свойства с вновь отлитой бумагой. Для придания прочности отливаемой бумаге и ее соединению с основным листом лучше пользоваться проклейкой в массе, так как поверхностные покрытия в этом случае дают значительно меньший эффект.

Таким образом, используя способ отливки недостающих частей бумаги из бумажной массы, удается полностью избежать столь распространенной и трудоемкой процедуры наклеивания на документы тонкой прозрачной бумаги, которая, однако, всегда создает утолщение листов, увеличивая объем книги обычно на одну треть. Вышеописанный метод сохраняет первоначальную толщину листа, равномерность поверхности и одновременно придает ему высокую прочность и эластичность. Объем книги, в которой был дополнен каждый

лист, не увеличивается и весь книжный блок легко входит в прежний переплет. Такая рукописная книга в 600 страниц и отдельные листы из нее представлены на рис. 20 и 21.

З а к л ю ч е н и е

Метод механизированной реставрации с помощью бумажной массы является новым и принципиально отличным от всех применявшихся до настоящего времени. Прежде всего, это метод, основанный на точных расчетах и автоматичности процесса заполнения недостающих частей листа, а поэтому достаточно объективный, лишенный многих субъективных особенностей, которыми грешат другие способы. В самом деле, если правильно сделаны расчеты и хорошо работает аппарат, то отпадает всякая необходимость заботиться о том, чтобы не получилось утолщений или чтобы не пропустить какого-либо отверстия в документе, точно определить контуры разрывов и т. д. Все поврежденные участки будут заполнены волокном вне зависимости от того, заметил ли их работающий или не заметил. В этом очень существенное качественное отличие метода от тех принципов, которые существуют в реставрационной работе и по которым центр тяжести падает на искусство реставратора, его умение точно подобрать материал и верно его разместить, учесть все недочеты реставрируемого объекта. Метод отливки из бумажной массы как бы «автоматизирует» одну из многих операций, с которыми приходится иметь дело реставратору, — а именно — операцию заполнения недостающих частей, возвращение формы и прочности листу бумаги. В то же время некоторые подготовительные процедуры при выполнении этого метода требуют пока еще также искусства реставратора. В частности, сюда относится тонировка, подцветка массы. Однако с применением колориметров и здесь можно достичь вполне объективных показателей. То же самое в подборе массы по составу волокна, времени прессования, температуре прогрева бумаги. Все это — моменты, легко устанавливаемые чисто эмпирически, но могущие быть разработаны точно для каждого вида бумаги в зависимости от ее толщины и проклеивающих веществ.

В этом, вероятно, главное достоинство способа, которое сопровождается еще и дополнительными преимуществами, как-то: уменьшением количества клея в реставрируемом материале, устранением операции так называемого дублирования документов и соответственно сохранением первоначальной толщины листа. При отливке недостающих частей

листы хорошо промываются, очищаются от загрязнений и операция предварительной промывки перед реставрацией становится излишней. Не приходится также делать тщательный просмотр и подбор бумаги для дополнения из старых архивов, что требует от реставратора большого навыка и времени. Наконец, способ отливки позволяет неограниченно использовать синтетические смолы для реставрационных работ как путем их введения в массу, так и поверхностно для упрочнения исходной бумаги, которая в хранении приобрела ветхость, хрупкость и ломкость.

Наряду с этим, способ имеет особенности, делающие его использование возможным или целесообразным не во всех случаях. Тексты, выполненные неводостойкими чернилами или красками, нужно либо закреплять, либо не реставрировать с помощью бумажной массы. Возможность реставрации какого-либо материала зависит также от его размеров и соответствия размеров листа размерам рабочей площади отливного аппарата. Лист, который не помещается целиком на сетке отливной формы, нельзя реставрировать этим способом. Если обратиться к рациональности метода с точки зрения экономических соображений, то очевидно, что он себя оправдывает. В таких случаях, когда лист имеет много извилистых, сложных и многочисленных обрывов (ходы личинок насекомых, сильный плесневой распад) способ просто незаменим, так как эту работу другими методами фактически не осуществляют и мелкие отверстия, не заполняя, просто перекрывают конденсаторной бумагой или бумагой — основой для микаленты. В отношении затрат труда преимущества метода становятся особенно очевидны при реставрации сильно поврежденных материалов, так как сложность конфигурации обрывов и большая поврежденность листов не усложняют работу: практически почти нет различия во времени, необходимом для отливки листов, представленных на рис. 20, и листа, имеющего один надорванный край. Это еще раз указывает на то, что реставратору надлежит более всесторонне учитывать особенности методов реставрации, решая вопрос, на каком из них следует остановиться.

Н. Н. РОЗОВ, Е. Х. ТРЕЯ

РЕСТАВРАЦИЯ РУКОПИСИ НА БЕРЕСТЕ

Ни одно открытие советских ученых-археологов за последнее десятилетие не вызвало такого большого интереса, как находки в Новгороде древних берестяных грамот. Открытие и публикация текстов этих совершенно новых и неизвестных до сих пор памятников письменности вызвало множество откликов и рецензий, стимулировало разработки многих проблем: истории русской письменности, языка и социально-экономических отношений. В разработку этих проблем включились не только многие советские ученые различных историко-филологических специальностей, но и ученые Европы, Америки и даже Японии; большой вклад в изучение новгородских берестяных грамот внесли, в частности, польские ученые.¹

Изучение новгородских берестяных грамот, кроме постановки научных, преимущественно лингвистических проблем, захватывает также область вспомогательно-исторических дисциплин; так, например, должна быть создана и разработана палеография древних берестяных грамот, столь отличных от всех видов памятников письменности, с которыми до сих пор имели дело палеографы². Неизбежно должна возникнуть также необходимость изучения вопросов, связанных с режимом хранения и реставрации рукописей, написанных на бересте. В этой связи представляется своевременным и полезным поделить опыт реставрации берестяных рукописей XVIII в., проделанном в нашей библиотеке уже более 10-ти лет тому назад.

Берестяные рукописи XVIII в., сохранившиеся в весьма небольшом количестве, и в числе их рукопись Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Шедрина, подвергшаяся реставрации, значительно отличаются от древних берестяных грамот.

¹ Хорошкевич А. Л. Зарубежные отклики на открытие новгородских берестяных грамот. — «История СССР», 1958, № 5, стр. 224—231.

² Жуковская Л. П. Палеография. В кн.: Палеографический и лингвистический анализ новгородских берестяных грамот. М., Акад. наук СССР, 1955, стр. 13—19.

Рукописи XVIII в. написаны по поверхности берёсты чернилами, в то время как на древних берестяных грамотах текст процарапан специально для этого изготовленным орудием письма — остроконечной костяной палочкой. Для рукописей XVIII в. употреблялся лишь поверхностный и очень тонкий слой берёсты, для древних же новгородских грамот брались довольно толстые, многослойные куски; текст рукописей XVIII в. написан на обеих сторонах листа; среди древних берестяных грамот (а их найдено уже более двухсот) пока что известна только одна, написанная на обеих сторонах куска берёсты.

Однако, несмотря на все эти коренные различия в приготовлении и использовании берёсты, между древними новгородскими грамотами и рукописями XVIII в. остается одно общее — берёста, на которой написаны и те и другие, берёста со всеми особенностями ее строения и вытекающими отсюда методами реставрации. Необходимость реставрации древних новгородских берестяных грамот может возникнуть в их дальнейшем хранении, хотя они и были с самого начала помещены в иные условия, гораздо лучшие, чем берестяные рукописи XVIII в.

Берестяные грамоты, представляющие собой маленькие свитки-трубочки, после извлечения из земли, очистки, размягчения в горячей воде с содой и распрямления, были тут же, на месте раскопок, заключены в гипсовые коробки со вмазанными в них стеклами. В дальнейшем, после передачи их на хранение в Рукописное отделение Гос. Исторического музея в Москве, берестяные грамоты были окантованы между двумя кусками стекла. В таком виде все они хранятся в настоящее время.

Из берестяных рукописей XVIII в., хранящихся в нашей библиотеке, особенно сильно была разрушена берестяная рукопись, содержащая отрывок записной книги ясачного сбора¹ за 1721 г. Книга поступила в библиотеку в 1860 г. от надворного советника И. В. Ефимова². Рукопись состоит из восьми листов берёсты с природными черточками на ее поверхности. Лицевая сторона листов светлее обратной. В нижней доле 7-го листа заметна выпуклость — след от сучка на стволе дерева. Текст писан скорописью на обеих сторонах листов, кроме последнего 8-го листа, на котором

¹ Ясачный сбор — натуральный налог, собиравшийся в XVII—XVIII вв. русским правительством с местного населения Сибири.

² Отчет Имп. Публичной библиотеки за 1860 г. Спб., 1861, стр. 60.

текст писан только на лицевой стороне берёсты и им заполнена лишь половина листа. Обратная сторона этого листа отличается по цвету от других листов, — она темно-коричневого тона; вероятно, это была нижняя сторона обложки рукописи.

С момента написания рукописи и до января 1948 г., когда реставратор впервые увидел её, прошло 227 лет. Где и в каких условиях она хранилась до поступления в библиотеку в 1860 г., остается неизвестным, но о том, насколько эти условия были неблагоприятны, можно было судить по состоянию рукописи. Берёста пересохла, отчего стала чрезвычайно хрупкой и ломкой; во многих местах растрескалась, расслоилась, а листы 1, 7 и 8 пересохли настолько, что распались на отдельные фрагменты. На этих же листах имелись большие утраты берёсты с текстом (рис. 22 и 24).

Такое состояние рукописи требовало безотлагательной реставрации. Между тем, Отделу гигиены и реставрации книг нашей библиотеки в то время еще не приходилось иметь дело с берестяными рукописями. Поэтому естественно, нельзя было приступить к этой работе без предварительной тщательной и ответственно проведенной подготовки. В литературных источниках также не удалось найти указаний на способы смягчения пересохшей берёсты. В обзорной статье работ Лаборатории консервации и реставрации документов за 1934 и 1935 гг.¹ описан случай заделки берестяных рукописей в пластические среды, но способ смягчения пересохшей берёсты не указан.

В феврале 1948 года был осуществлен первый опыт смягчения пересохшей берёсты путем увлажнения ее дистиллированной водой. Для этого берёста была помещена между влажными листами фильтровальной бумаги. Но такое увлажнение не дало должного эффекта: берёста после высыхания не приобрела нужной эластичности, без чего была невозможна дальнейшая реставрация. Надо было найти какой-то другой способ, чтобы придать листам рукописи гибкость и эластичность. Тогда решили попробовать поместить рукопись в естественную среду — попытаться подействовать на ссохшиеся, ломкие листы свежим берёзовым соком. В мае того же 1948 года был проведен новый опыт над кусками сухой берёсты. Их пропитали свежим берёзовым соком, взятым лишь за несколько часов до этого. Опыт дал положительный результат, — берёста приобрела нужную эластичность. Наблюдение за ней показало, что она не потеряла

¹ Труды Лаборатории консервации и реставрации документов, т. 1, 1939, стр. 75—83.

эластичности в течение целого года; никаких побочных явлений также не было обнаружено. Положительный результат опыта и наблюдение в течение года за пропитанной соком берёстой дал право начать непосредственно работу по реставрации поврежденной рукописи. К ней и приступили в мае 1949 года.

Реставрация рукописи заключалась в следующем. Прежде всего с берестяных листов и отколовшихся от них фрагментов была удалена пыль с помощью небольшого мягкого флейца из беличьего волоса. Это делали с большой осторожностью, так как тонкий слой лицевой стороны берёсты очень легко отслаивался. Затем чернила, которыми написан текст, были проверены на растекаемость. Чернила оказались водостойкими. Затем каждый лист рукописи был дважды пропитан с обеих сторон свежим соком, взятым из берёзы за два часа до этого. Сок наносили мягкой, плоской кистью. Пропитка дала листам эластичность, текст стал ярче, отслаивание берёсты с лицевой стороны уменьшилось. Пока в берёсте сохранялась еще некоторая влажность, были скреплены разрывы путем наклеивания на них узких полосок конденсаторной бумаги, затем вклеены на соответствующие места фрагменты, а места утрат берёсты заполнены прочной бумагой, тонированной в цвет листов рукописи. На каждый лист с обеих сторон была наклеена конденсаторная бумага.

За состоянием рукописи велось систематическое наблюдение, которое показало, что берёста сохранила эластичность и находится в хорошем состоянии.

Десятилетняя проверка опыта реставрации берестяной рукописи доказала её правильность. Возвратить былую эластичность берёсте, оживить ее удалось путем создания условий, близких к естественному состоянию берёсты в момент изготовления из нее книги. В дальнейшей практике работы Отдела гигиены и реставрации был использован тот же принцип: при реставрации рукописей на бумажной основе их свойства восстанавливают с помощью бумажной массы, т. е. с помощью материала, из которого изготовлена бумага. Иначе говоря, в реставрации особо ценных материалов Отдел гигиены и реставрации библиотеки отказался от применения сильно и быстро действующих реактивов и чужеродных по отношению к материалам рукописей веществ и рекомендует к применению вещества, органически или по составу сходные с материалом рукописи. Это дает основание надеяться, что в результате реставрации удастся вернуть материалам не только первоначальное состояние, но и гарантировать их сохранность еще на долгие годы.

К. Х. ХОВКИНА

О РАБОТЕ РЕСТАВРАТОРА НАД ВОСТОЧНЫМИ РУКОПИСЯМИ

В реставрационной практике существуют общепризнанные и широко используемые приемы. Но нет и не может быть в этом деле штампа, не существует универсальных, пригодных для всех случаев способов. Очень различны и материалы, на которых воспроизведены рукописи, и печатные тексты (бумага, пергамент, ткани), и материалы, которыми они нанесены (тушь, чернила, краски). Нужно учитывать к тому же разнообразие повреждений. Вследствие всего этого нередко реставратору приходится искать для каждой рукописи правильные пути её реставрации, проявлять творческий подход. Реставратор должен быть требователен к себе в выполнении любых, часто весьма тонких и сложных операций. Приведем несколько характерных примеров.

* * *

В феврале 1939 г. в Отдел гигиены и реставрации Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина была передана сильно поврежденная персидская рукописная книга — собрание стихотворений Джалал ад-дина Руми, поэта-мистика XIII в., в которой значилось до реставрации 394 листа. Книга написана на листах сравнительно тонкой, сильно лощеной восточного происхождения бумаги светло-песочного цвета, которая была изготовлена из очесов шелка. Поверхность её очень клейкая. Текст написан красивым мелким почерком с помощью неводостойких чернил, применение которых было вызвано необходимостью, так как «при ошибках в письме или при описках написанное осторожно смывалось теплой водой при помощи мягкой губки».¹ Листы украшены маленькими золотыми прямо-

¹ Семенов А. А. Гератская художественная рукопись эпохи Навои и ее творцы. — В кн.: Алишер Навои. Сборник статей. Под ред. А. К. Боровикова. М.—Л., Акад. наук СССР, стр. 157. —

угольниками и на полях треугольниками; текст обведен цветными и золотыми линиями, образующими рамку.

Рукопись сильно подмокла, вследствие чего листы её слиплись между собой и подтеки распространились почти до половины листов, где образовались плесневые повреждения. На особенно сильно пострадавших местах чернила растеклись и размазались, что в некоторых случаях привело к исчезновению текста.

До того, как рукопись попала к нам, кем-то делалась попытка раскрыть склеившиеся листы, в результате чего они оказались порванными. Это усугубило повреждения бумаги: она расслоилась и отдельные участки её с текстом остались приклеенными к смежным страницам, а на местах отслаивания образовались белые пятна. Кроме указанных повреждений, имелись еще большие утраты бумаги на полях листов и небольшие — на местах ходов и отверстий, проделанных личинками насекомых.

До поступления в библиотеку рукопись была уже ранее реставрирована: сделаны из восточной бумаги наклейки на правых нижних углах листов, на ходах личинок насекомых и на разрывах, а также наклеены поля на подавляющем большинстве листов. Такие наклеенные поля существенно отличаются от искусно, художественно обработанных первоначальных полей рукописи. Дело в том, что восточные мастера-орнаментировщики весьма часто украшали художественные рукописи широкими, специально для этой цели вырезанными полями, либо цветными, либо однотонными с листами рукописи. Бумага с текстом вклеивалась в эти поля, причем места вклеек маскировались золотыми и цветными линиями настолько искусно, что их трудно заметить; в нашей же рукописи, именно на тех местах, где была осуществлена реставрация, поля наклеены на некотором расстоянии от цветных линий.¹ Реставрация рукописи представляла значительные трудности. Прежде всего нужно было раскрыть слипшиеся листы. Это, как известно, достигается несколькими способами.² При реставрации упомянутой выше руко-

¹ Подробное описание оформления восточных рукописей см. в статье: Семенов А. А. Рецепты оформления старинных восточных рукописей. — Труды Таджик. филиала Акад. наук СССР, т. 29, 1951, стр. 91.

² Подробное описание см. в статье: Ховкина К. Х. Советы реставратора. — В кн.: Реставрация библиотечных материалов. Сборник статей. Под ред. Д. М. Фляте. Л., 1958, стр. 34—35. (Гос. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина).

писи применялся только сухой способ расчленения листов при помощи скальпеля и тонкого костяного шпателя. В ходе этой работы были открыты тексты на 7-ми листах. В настоящее время в рукописи значится 401 лист.

Отслоившиеся части бумаги отделены от мест их приклеивания таким образом. Сначала была осуществлена поверхностная проклейка отслоившихся фрагментов желатиновым раствором путем тампонирования и затем сразу же наложена бумага-шелковка. После предварительной просушки листов приклеившиеся слои бумаги вместе с шелковкой осторожно отделяли при помощи скальпеля, а затем окончательно высушивали и расправляли. Излишек шелковки отрезали и отслоившиеся участки бумаги вклеивали на соответствующие им места, где были до того белые пятна в тексте. Разрывы бумаги были укреплены узкими полосками шелковки, поверх которой осуществляли проклейку желатиной. Утраченные части полей дополнены тонкой тонированной бумагой. Клеем служил желатиновый раствор, обычно применяющийся для поверхностной проклейки бумаги. Подтеки чернил не удалялись с рукописи.

* * *

Не менее трудоемка работа над поврежденными восточными рукописями — ксилографическими книгами, текст которых, как известно, начертан иероглифами. Утрата хотя бы части иероглифа во многих случаях является препятствием для восстановления полной конфигурации знака. Даже самый опытный специалист в этом случае лишен возможности восстановить графически изображенный иероглиф, а стало быть, и его смысл. Отсюда ясно, как существенно важна работа реставратора по сохранности малейших деталей текста.

В марте 1952 года началась работа по реставрации ксилографической книги начала XVIII века, — переиздание философского трактата Чжусуня (XI век). Книга напечатана на листах тонкой длиноволокнистой бумаги: восточные ксилографические книги печатались на одной стороне сложенного надвое листа и поэтому там, где в европейских книгах находятся внешние поля, — в них проходит линия сгиба листа, на которой расположена иероглифическая пагинация. На многих местах бумага расслоилась на маленькие пучки волокон, вследствие чего нарушилась целостность иероглифов. Кроме того, вся бумага книги была проточена личинками насекомых, пробуравивших много круглых отверстий и длинных траншеек, края которых слиплись.

Прежде чем приступить к реставрации, нужно было расшить книгу. После этого можно было заняться расчленением слипшихся участков. Это делали острым глазным скальпелем, лезвие которого с большой осторожностью, легкими колебательными движениями продвигали между слипшимися листами до полного их расчленения. При выполнении этой операции между листами №№ 53 и 54 был обнаружен маленький, почти черный комочек. Рассмотрев его в лупу, установили, что он состоит из фрагментов иероглифов. Так как комочек был незначителен по размерам, расчленение его производили при помощи двух тонких препаровальных игл следующим образом: на брусок мягкого дерева высотой и шириной, примерно, в 10 см, покрытый с поверхности фильтровальной бумагой, прикололи комочек иглой. Таким образом, игла служила как бы осью, на которой вращался комочек; другой иглой его осторожно расчленяли и расправляли. Таким приемом были полностью отделены 11 слипшихся между собой фрагментов. Соответственно контурам разрушений и сохранившимся отдельным частям иероглифов, фрагменты вклеили на свои места. Утраченная на местах ходов личинок бумага дополнена «в стык» тонированной шелковкой.

Листы книги с расслоившейся бумагой реставрированы следующим способом. Легкими прикосновениями мягкой плоской кисти водили по бумаге в продольном направлении, приглаживая разрозненные волокна, сближали их между собою. Такое приглаживание повторялось несколько раз, после чего поврежденный лист сразу же укрепляли желатиновой поверхностной проклейкой. Этим способом удалось полностью восстановить конфигурацию иероглифов, пострадавших при расслоении бумаги. Затем на внутреннюю сторону реставрируемых листов была наклеена тонкая (22 микрона) длинноволокнистая шелковка — основа для микаленты.

* * *

Ко времени поступления в реставрацию в 1958 г. рукопись на узбекском языке — собрание стихотворений среднеазиатского суфия (поэта-мистика) XII в. Хаджи Ахмеда Ясеви представляла собой бесформенную массу слежавшихся, «цементированных» плесенью и пылью листов (рис. 26). До очистки от загрязнений — комков земли, кусков кожи и ткани истлевшего переплета, плесени, песка и пыли, которые прилипли к листам, исключалась какая бы то ни было работа над нею. Все эти поверхностные наслоения сначала

очень осторожно снимали скальпелем, затем их удаляли мягкой широкой кистью и сухой гигроскопической ватой, а потом — слегка увлажненной в 2% растворе формалина. Затем была произведена тщательная проверка текста на влагостойкость, так как от этого зависела вся последующая работа по реставрации рукописи. Было замечено, что на местах плесневых пятен бумага жадно впитывала влагу, но растекания чернил здесь не происходило, тогда как на других участках разрушенных листов влага впитывалась гораздо медленнее, а чернила текста, хотя и незначительно, но растекались. Объяснить это можно тем, что материалы, которыми пользовались восточные мастера при изготовлении бумаги (пшеничная мука, крахмал и др.), были поражены плесневыми грибами, отчего бумага лишилась проклеивающих веществ и приобрела гигроскопичность.

На рукописи были обнаружены четыре участка, на которых листы не склеены. Отсюда и была начата работа по их расчленению. В несклеенный участок между листами вводили тонкий металлический шпатель и продвигали его вперед, насколько это было возможно без риска нанести новые повреждения. Шпатель продвигался до тех мест, где образовалось наслоение из фрагментов, отколовшихся от многих листов.

Расчленение этих участков производилось таким образом: вначале фрагмент покрывали небольшими кусками чуть влажной фильтровальной бумаги, затем полиэтиленовой пленкой. Сняв их через 2—3 минуты, накладывали микалентную бумагу размером несколько больше самого фрагмента: поверх неё сразу же наносили клей. Когда выступившая за пределы фрагмента бумага высыхала, но в нем самом еще удерживалась некоторая влажность, фрагмент отделяли от других при помощи скальпеля. В этом случае мы поступили прямо противоположно тому, о чем предупреждали ранее в работе, указанной на стр. 62, и добились хорошего результата.

Ввиду того, что на листах рукописи отсутствовала цифровая пагинация, расчленение их производилось в строгой последовательности. Одновременно с той же последовательностью расчленялись и отделенные от листов фрагменты. После очистки от загрязнений места текста с растекающимися чернилами были закреплены с обеих сторон листа парафином путем легкого протирания. Затем каждый лист в отдельности, относительно целый или состоящий из разрозненных частей, вкладывался в конверт из фильтровальной бумаги, на который ставился условный порядковый номер.

Конверт, помещенный между полиэтиленовыми пленками, погружали в кювету с дистиллированной водой. Воду, по мере загрязнения, меняли несколько раз. Лишь после того, как реставратор убеждался в тщательности промывки, конверт вместе с пленками вынимали из воды. Сняв верхнюю пленку, на конверт накладывали капроновую сетку; затем конверт вместе с сеткой перевертывали на другую сторону и помещали на сухую фильтровальную бумагу, после чего снимали вторую пленку. В таком положении материал оставался до полного высыхания.

Все последующие процессы работы — разглаживание измятостей, дополнение отсутствующих частей листов, укрепление их конденсаторной бумагой — осуществляли обычным путем. Но при этом в качестве вспомогательного материала была использована не фильтровальная бумага, а капроновая сетка, полиэтиленовая пленка и бумага — основа для микаленты. Листы рукописи после реставрации показаны на рис. 27.

Успехи химии, обилие новых материалов дают новые средства в руки реставраторов. Эти материалы позволяют применять и, более того, требуют новых методов работы.

ИЛЛЮСТРАЦИИ

К СТАТЬЯМ

- Рис. 1—6. «Дезинфекция книг в камерах».
- Рис. 7. «Дезинфекция книг в электрическом высокочастотном поле».
- Рис. 8—11. «Электрохимический метод реставрации библиотечных материалов».
- Рис. 12—21. «Реставрация книг и документов при помощи бумажной массы».
- Рис. 22—25. «Реставрация рукописи на берёсте».
- Рис. 26—27. «О работе реставратора над восточными рукописями».

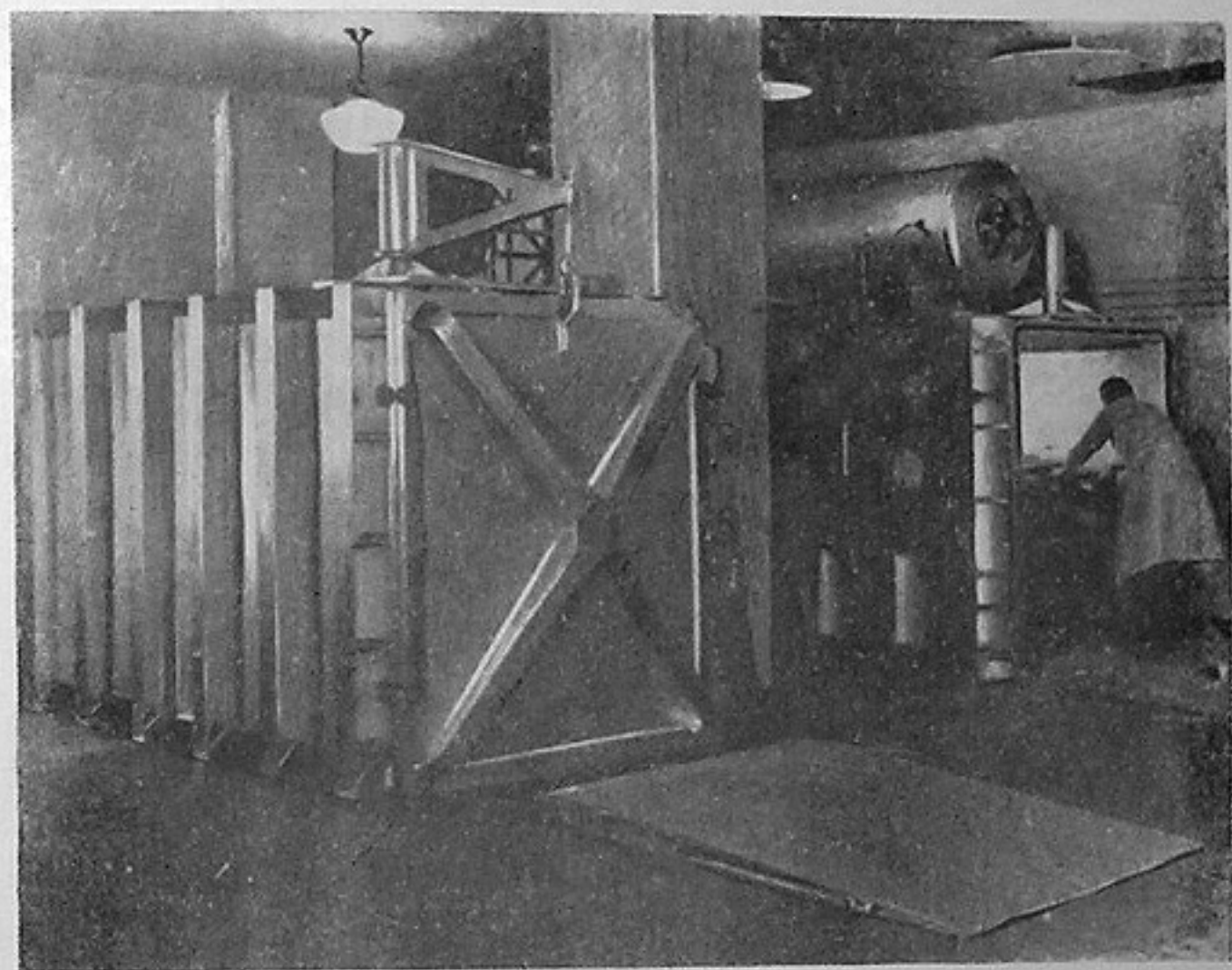


Рис. 1. Дезинфекционная аппаратура Национального архива США.

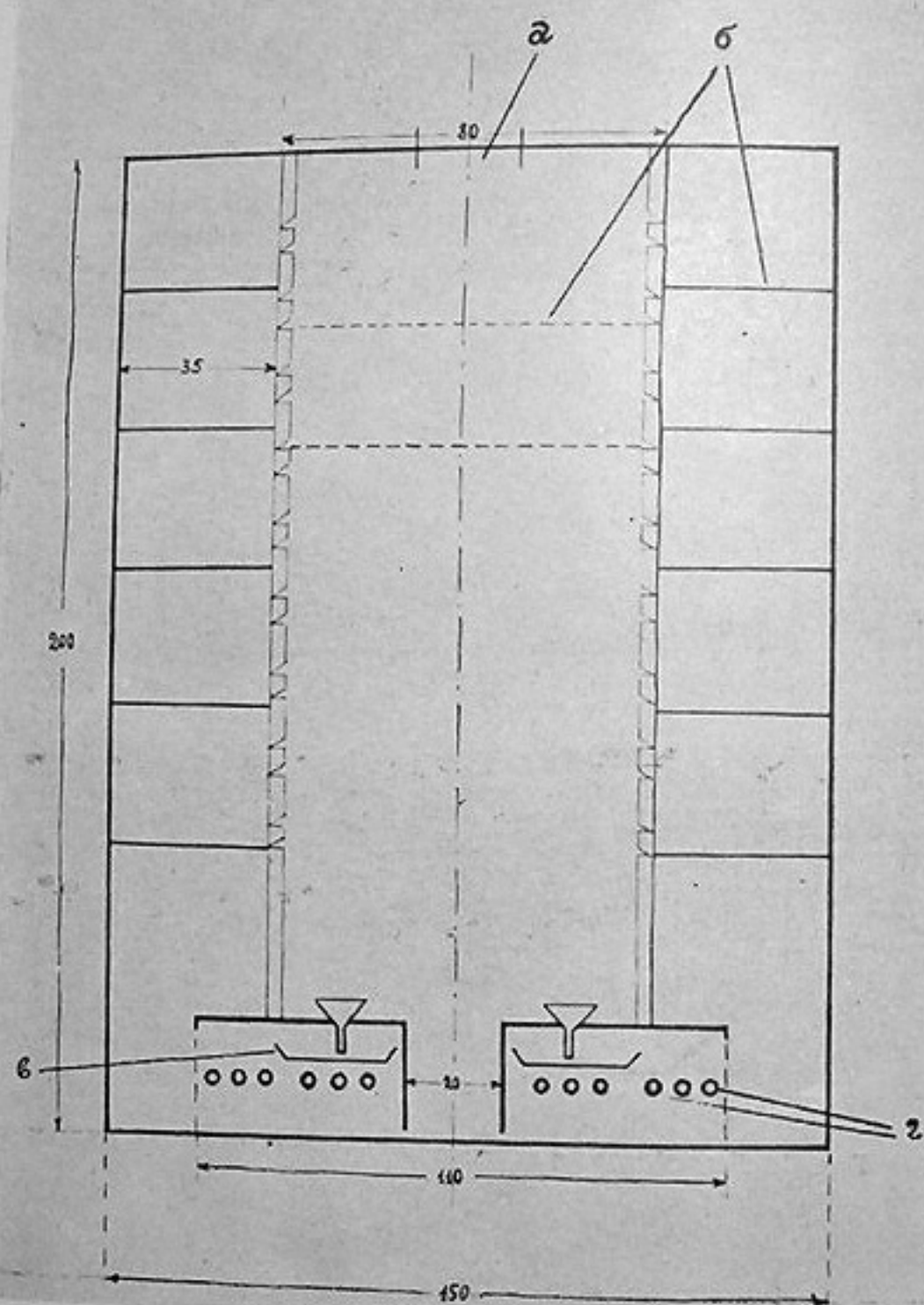


Рис. 2. Схематический рисунок простейшей дезинфекционной камеры Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина (продольный разрез):
а — вытяжное отверстие; *б* — полки; *в* — противни для испарения формалина; *г* — фарфоровые трубки с электрическими спиралями.

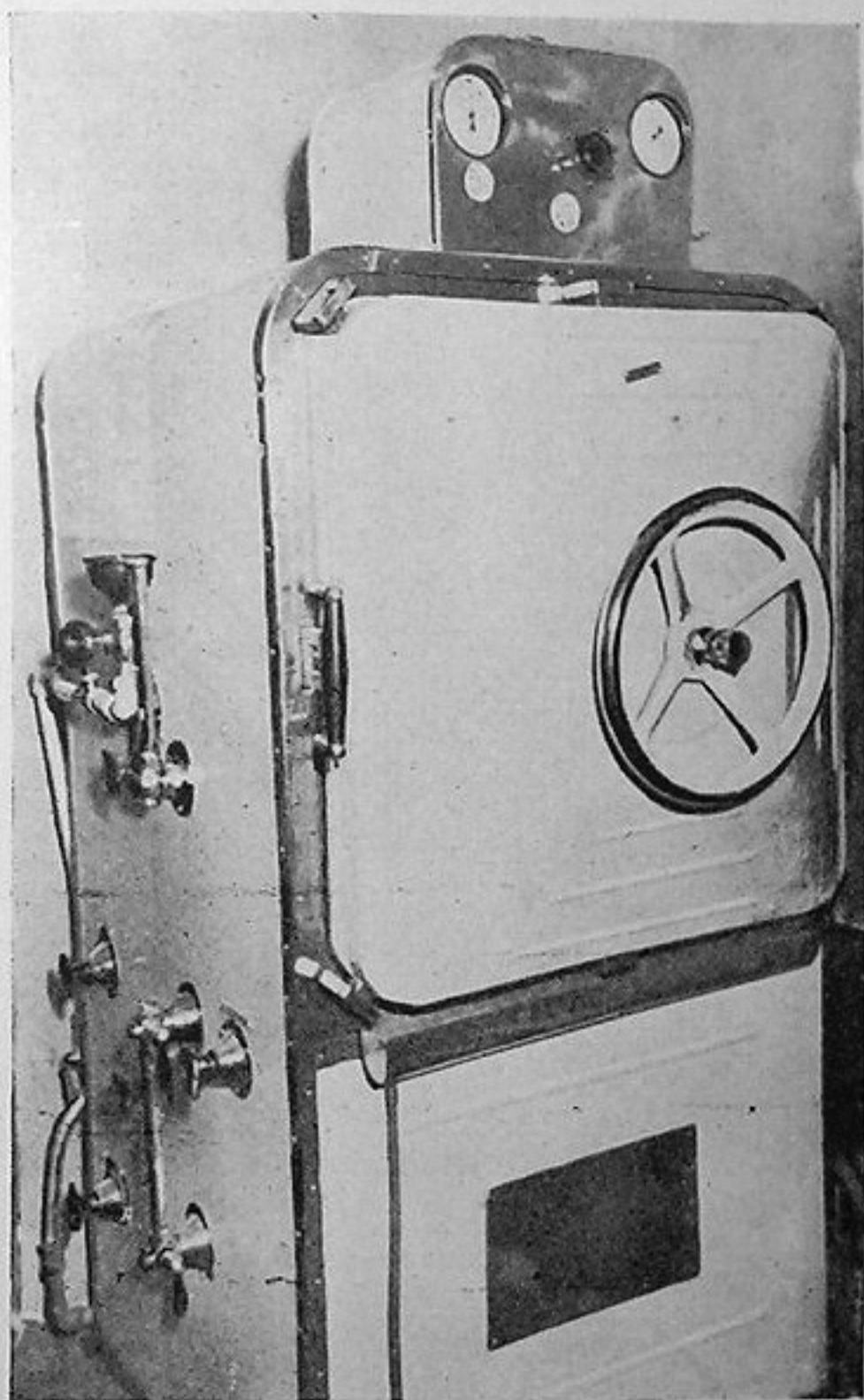


Рис. 3. Автоклав АШ-1 (вид спереди).

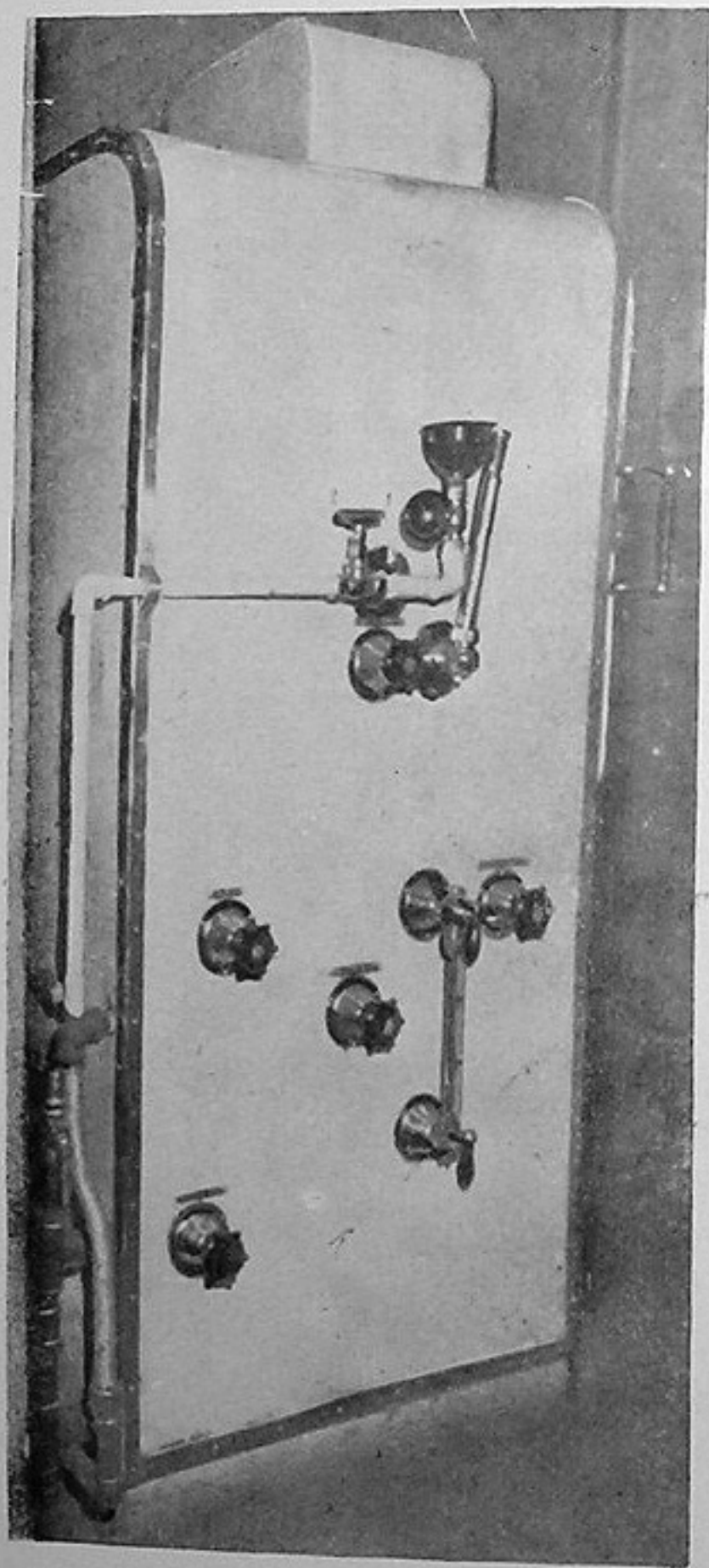


Рис. 4. Автоклав АШ-1 (боковая стенка, где расположены краны).

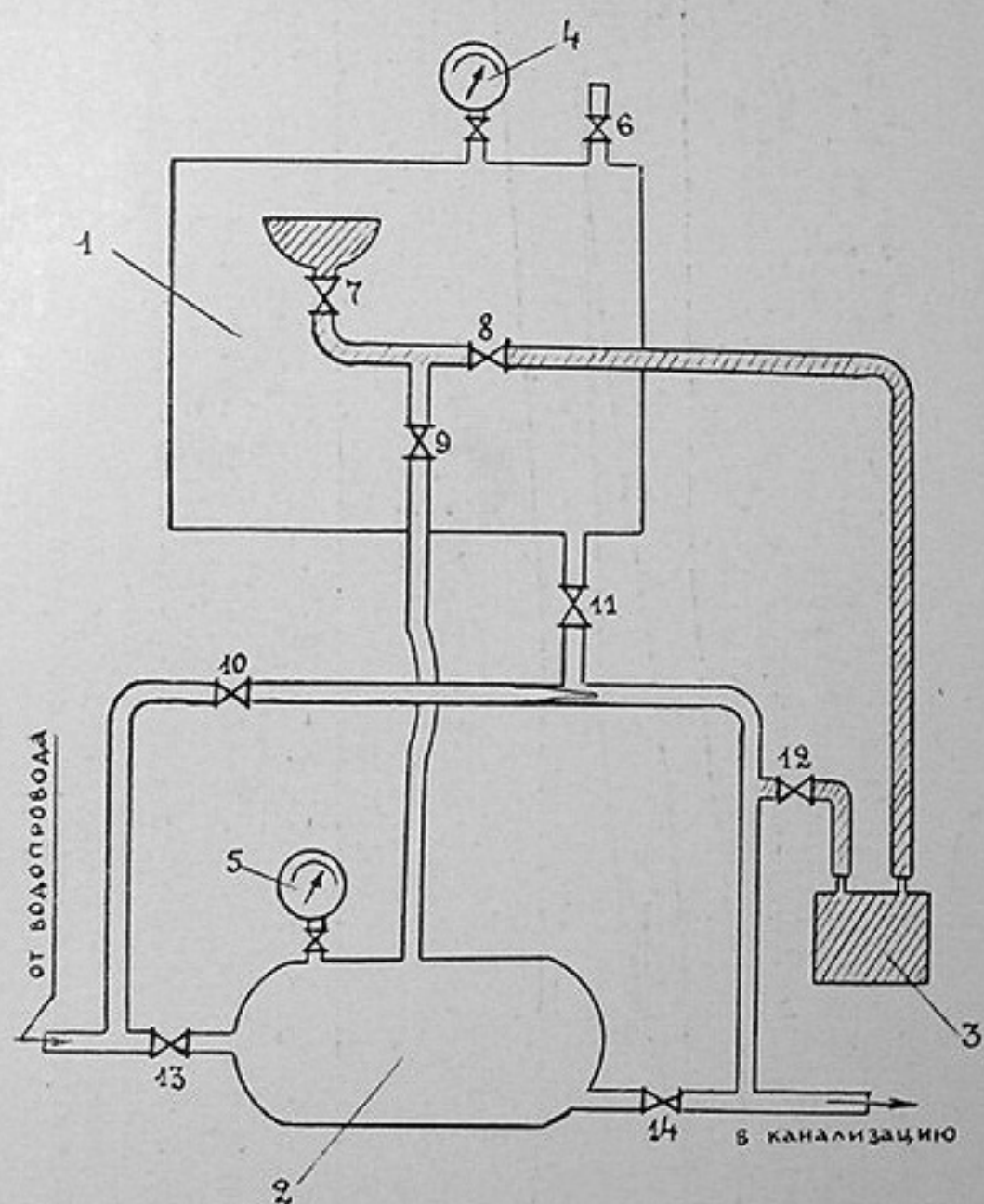


Рис. 5. Принципиальная схема устройства дезкамеры автоклава АШ-1:

1 — камера; 2 — котел; 3 — насос; 4 — мановакуумметр; 5 — манометр; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 — краны (заштрихованы те части, которыми автоклав был дооборудован).

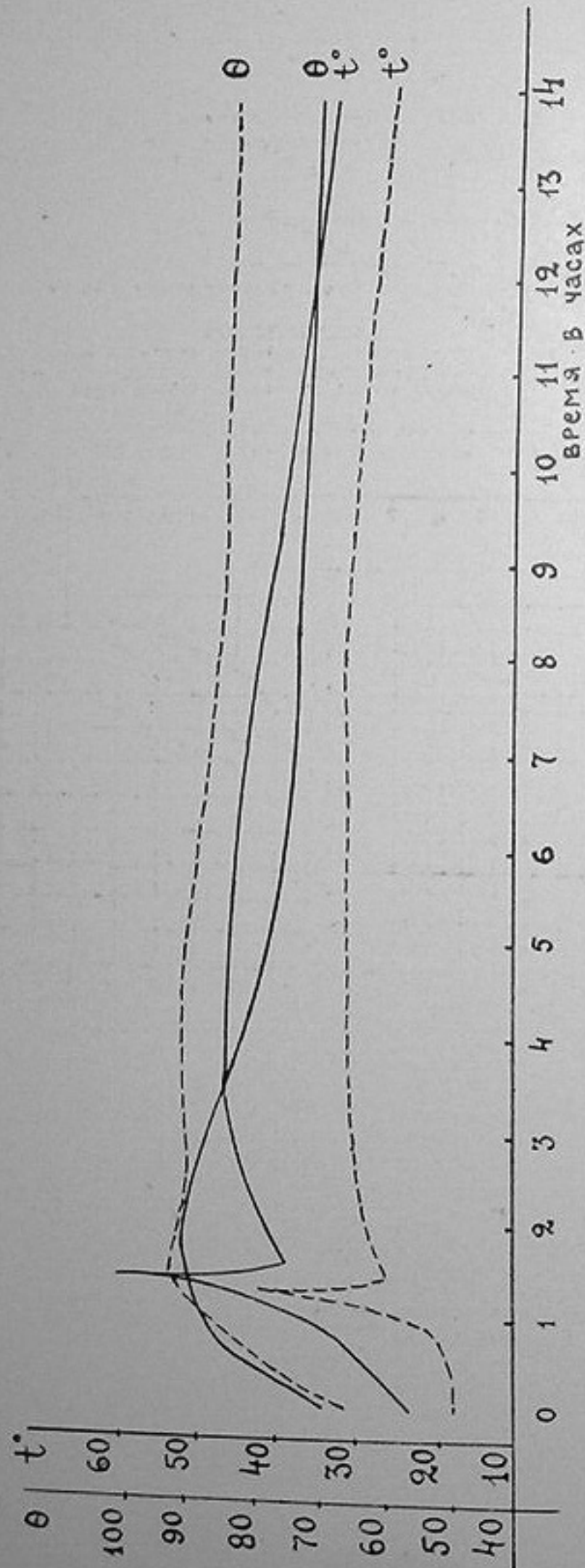


Рис. 6. Кривые изменения температуры (t°) и относительной влажности воздуха (θ) в дезинфекционной камере автоклава АШ-1 во время процесса дезинфекции книг.
 — дезинфекция без предварительного обогрева.
 — дезинфекция с предварительным обогревом камеры.

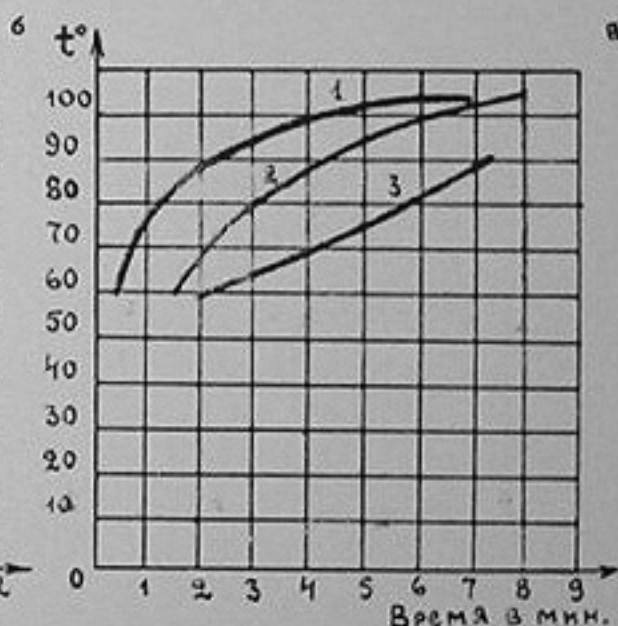
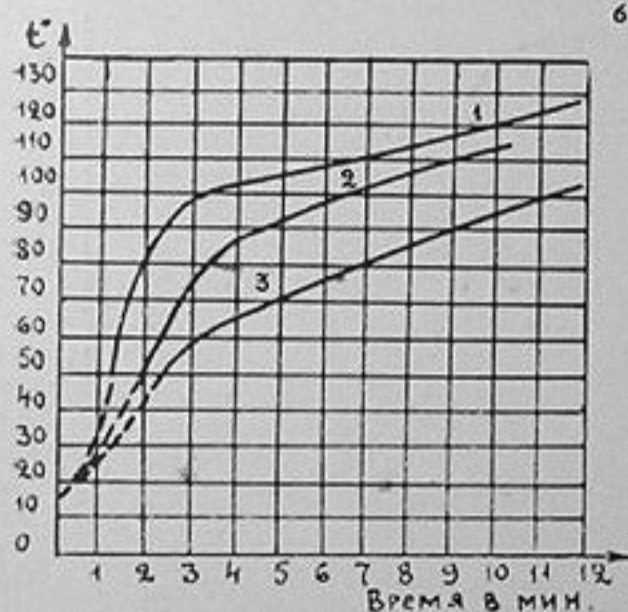
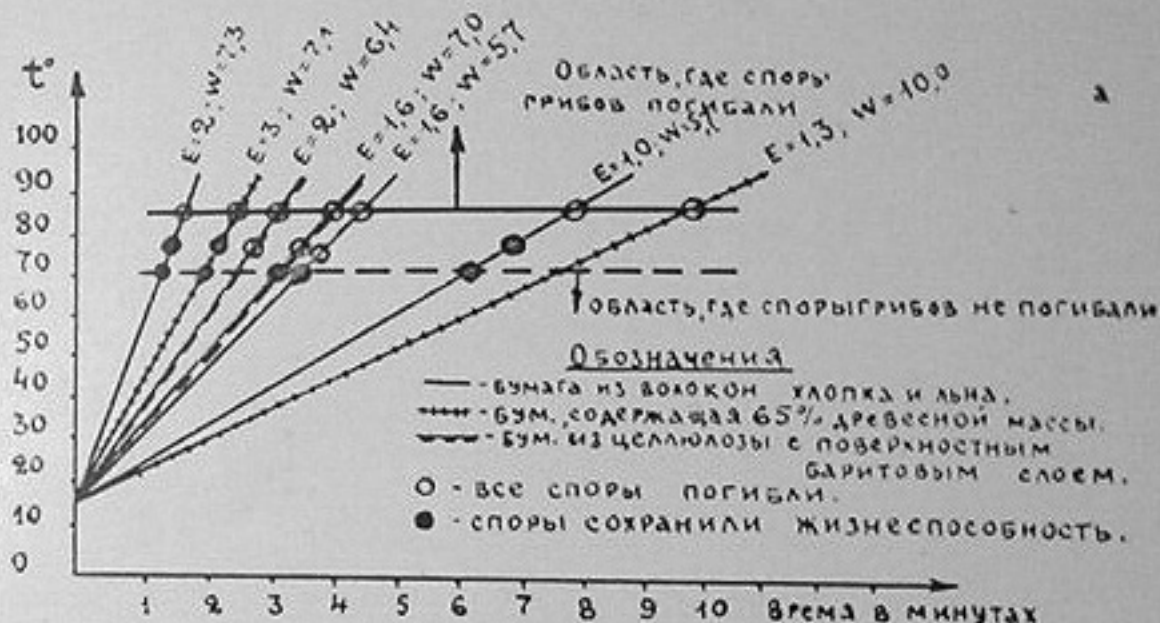


Рис. 7.

а — зависимость дезинфицирующего действия от влажности книг и напряженности поля. E — напряженность поля, в кв/см; W — начальная влажность бумаги в %;

б — изменение температуры в книгах из различной бумаги в процессе дезинфекции при $E = 1,65$ кв/см и $f = 3,5$ мгц; 1 — бумага из волокон хлопка и льна; влажность — $W = 9\%$; 2 — бумага с мелованным слоем — $W = 7,9\%$; 3 — бумага, содержащая 65% древесной массы — $W = 8,1\%$;

в — изменение температуры в книгах, бумага которых состоит из волокон хлопка и льна, во время нагрева их при $E = 1,65$ кв/см и $f = 3,5$ мгц; влажность: 1 — $W = 12,4\%$; 2 — $W = 7,1\%$; 3 — $W = 2,7\%$.

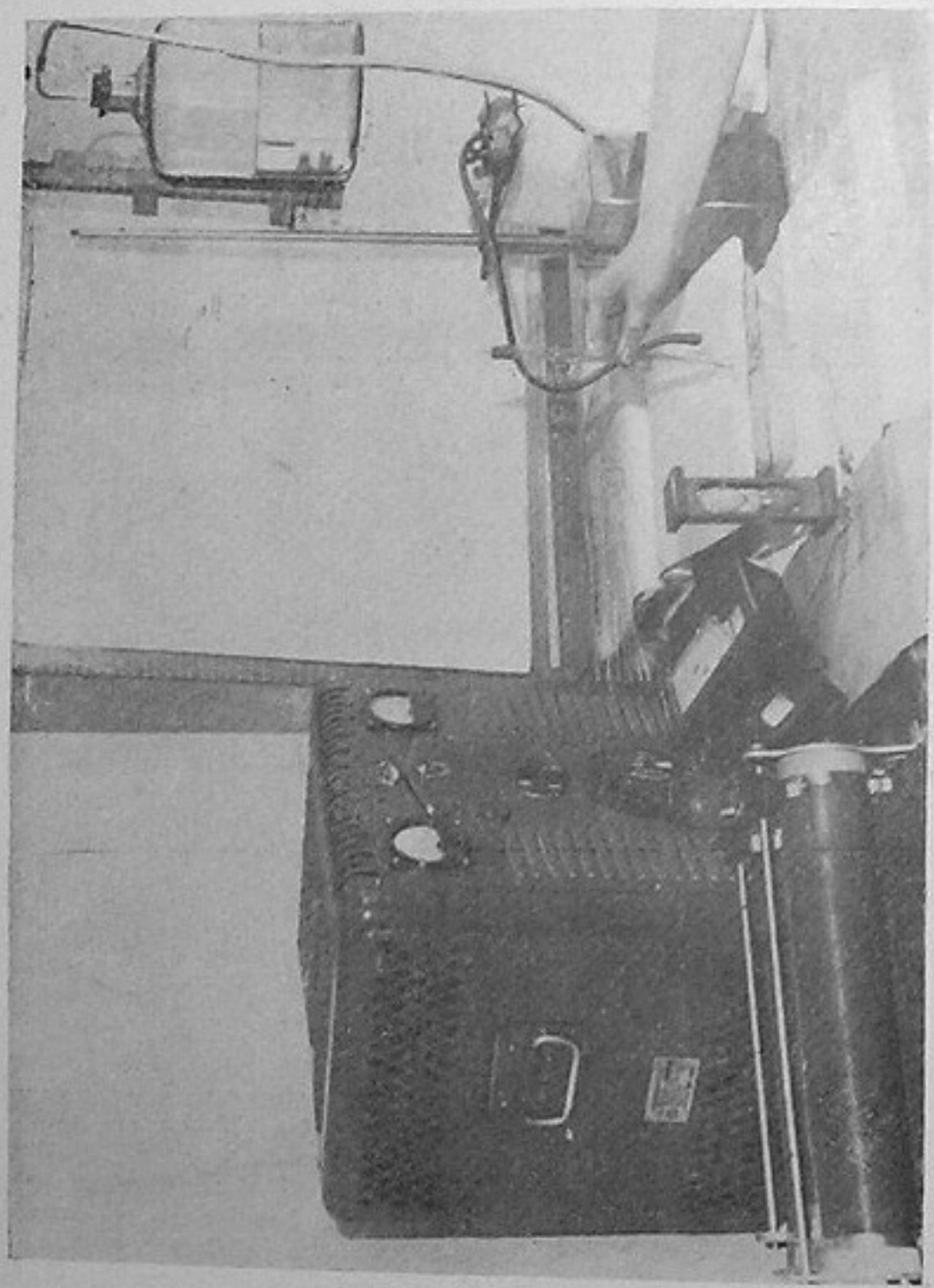


Рис. 8. Общий вид установки для электрохимического сияния
платен с бумагой.

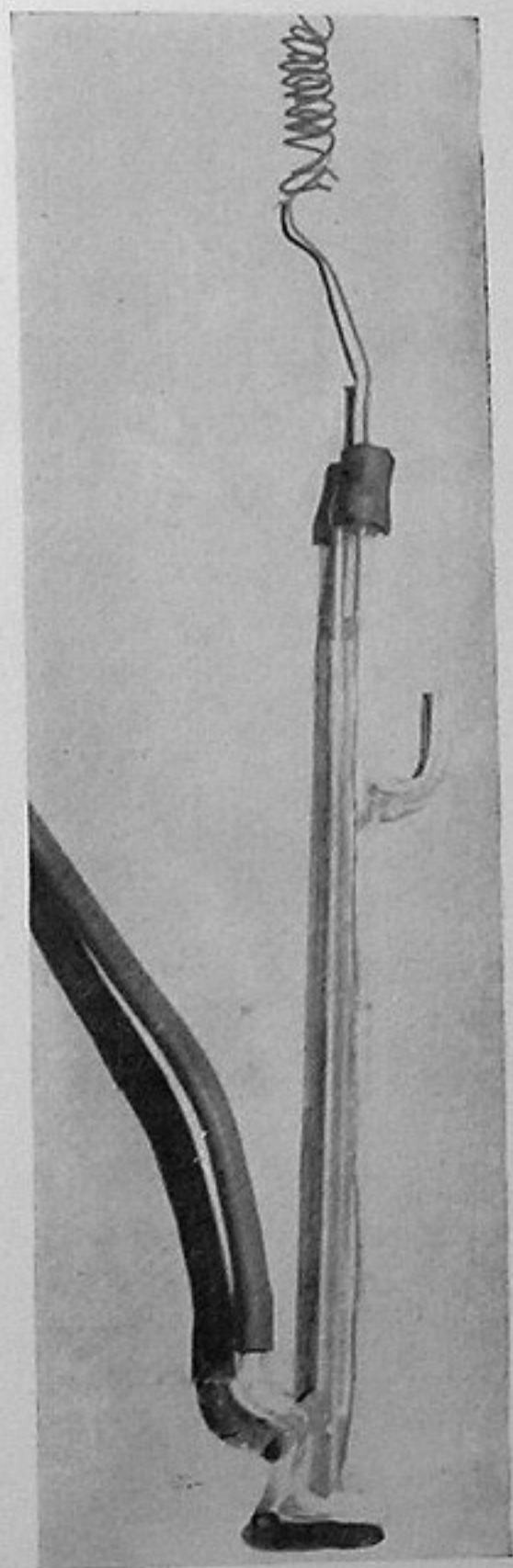


Рис. 9. Катодное приспособление
для удаления печатей и штампов.

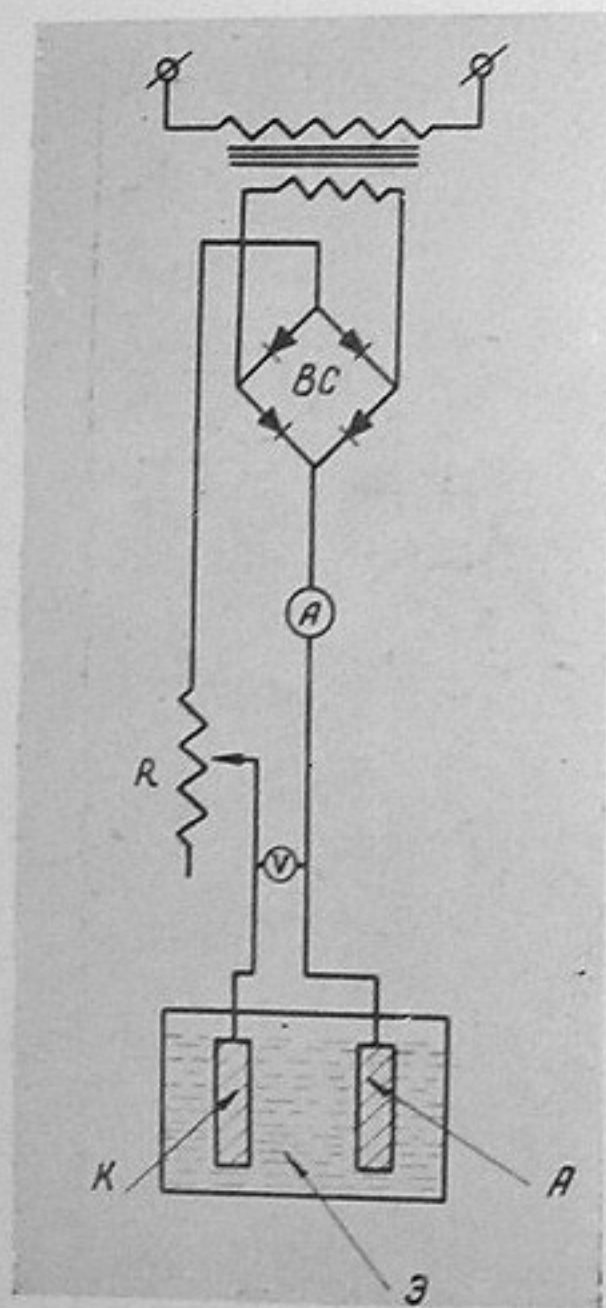


Рис. 10. Схема электрохимической установки:

BC — селеновый выпрямитель; *A* — амперметр; *V* — вольтметр; *Г* — реостат ползунковый; *Э* — электролизер; *K* — никелевый катод; *Л* — приспособление с платиновым анодом.

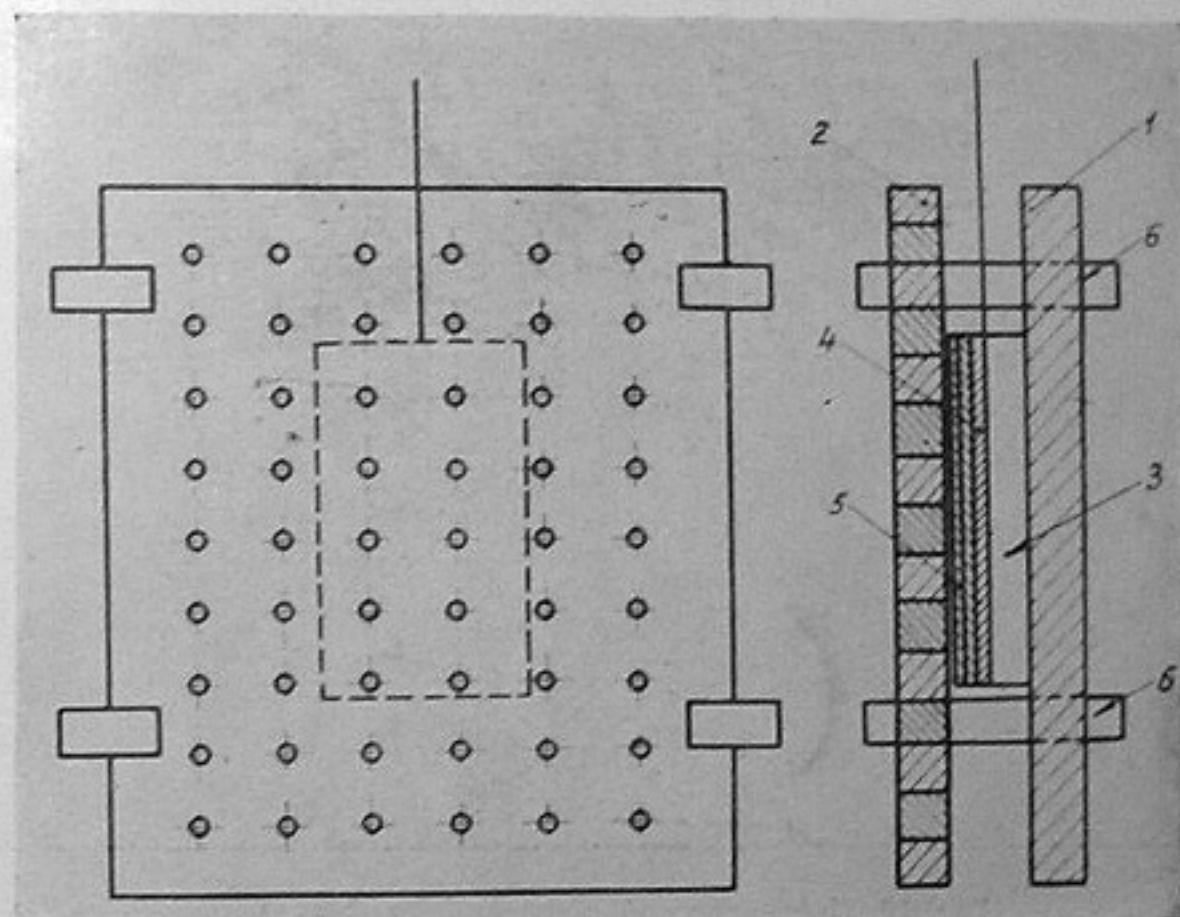


Рис. 11. Схема анодного приспособления:

1 — пластина из плексиглаза; 2 — перфорированная пластина из плексиглаза; 3 — платиновый анод; 4 — образец обрабатываемой бумаги; 5 — фильтровальная бумага; 6 — зажимы.

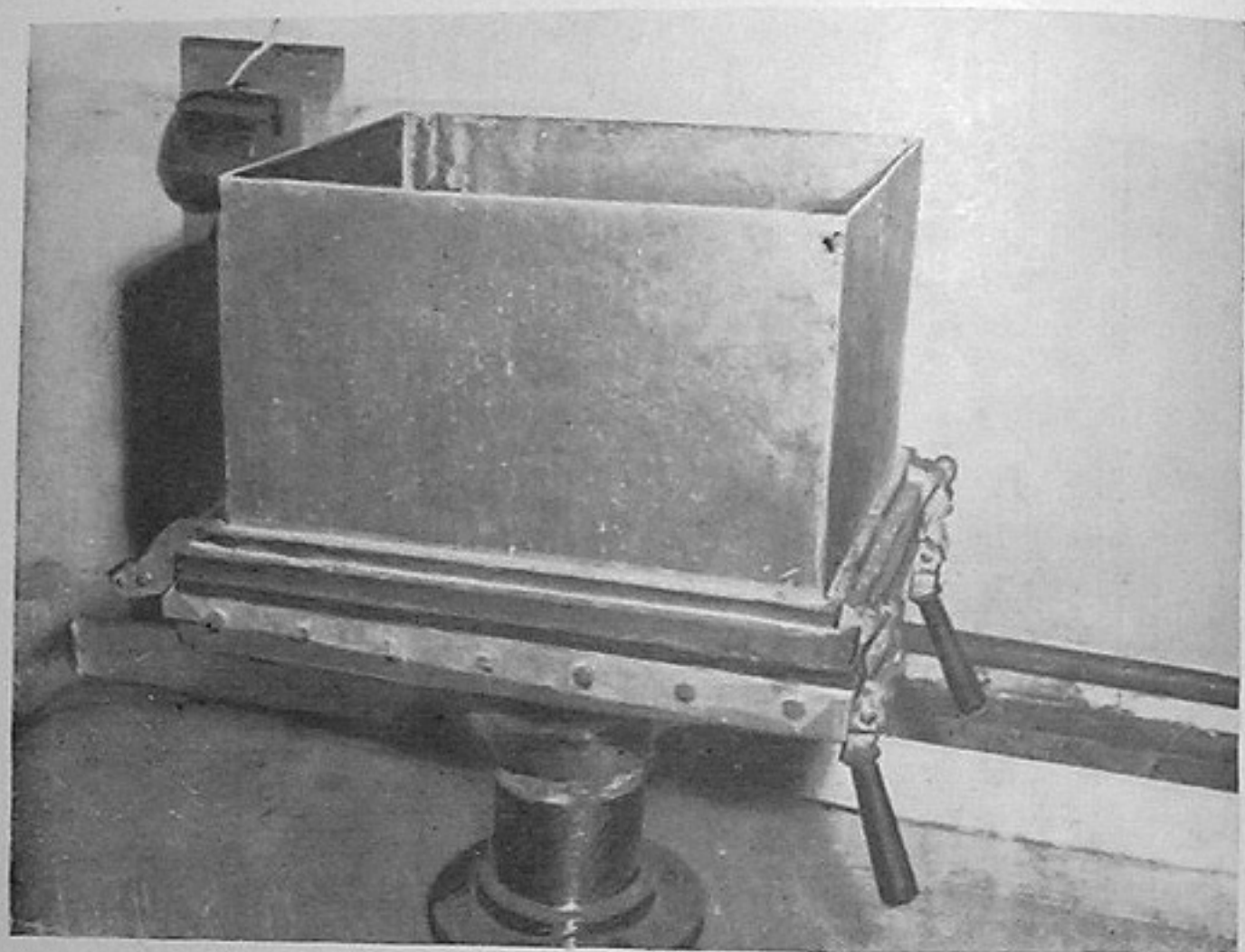


Рис. 12. Листоотливной аппарат (общий вид)

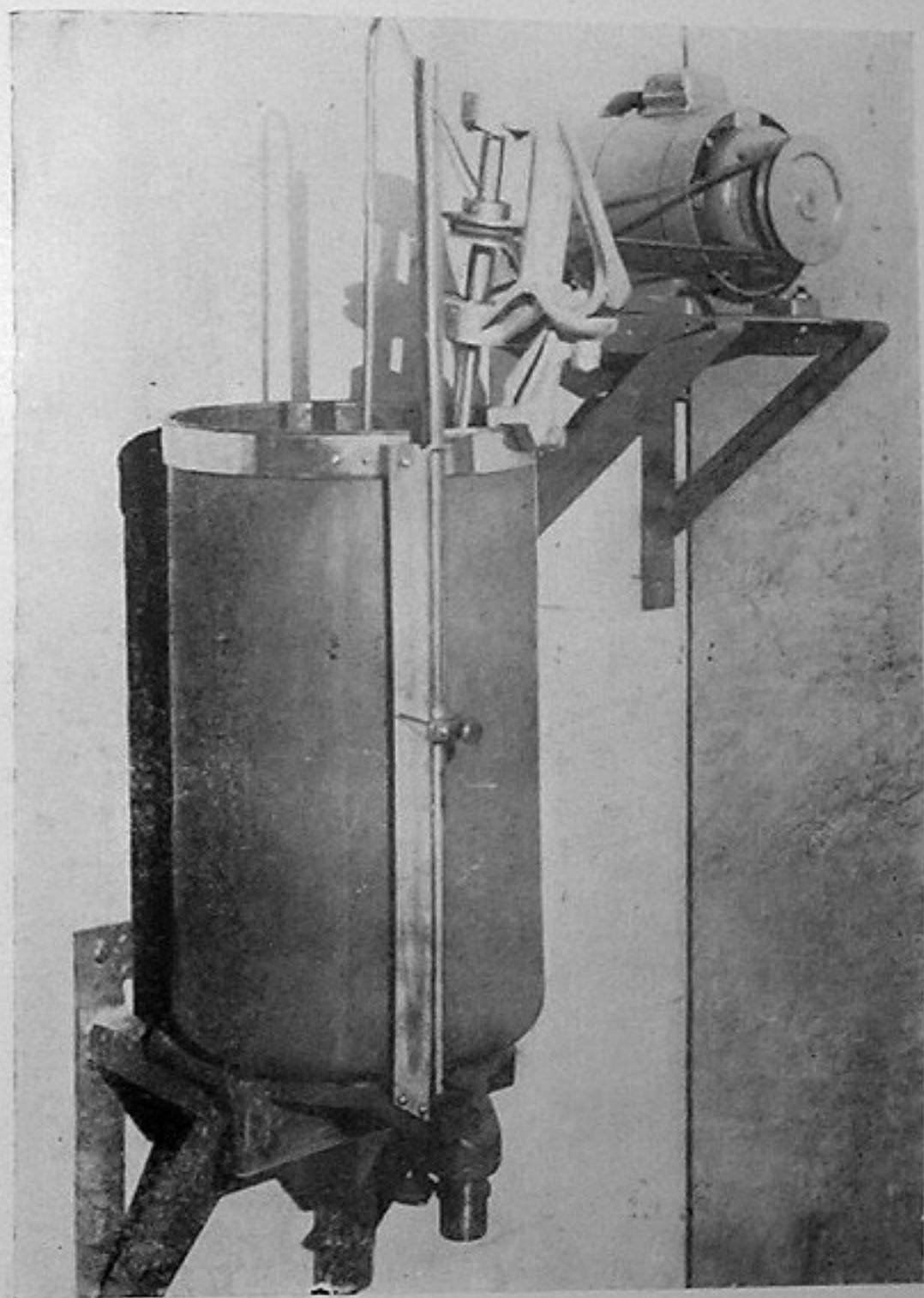


Рис. 13. Бачок — дозатор бумажной массы.

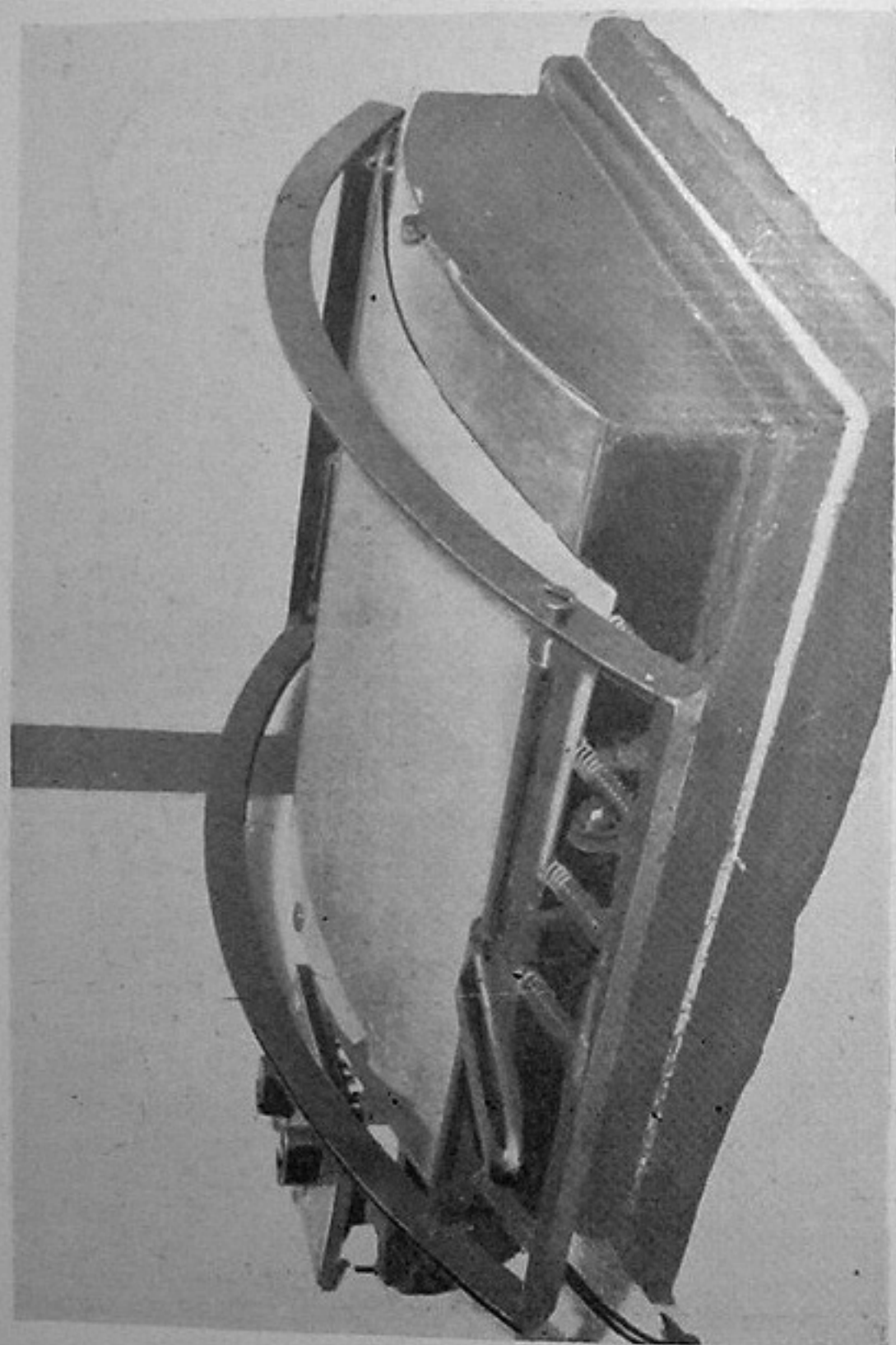


Рис. 14. Сушильная горка.

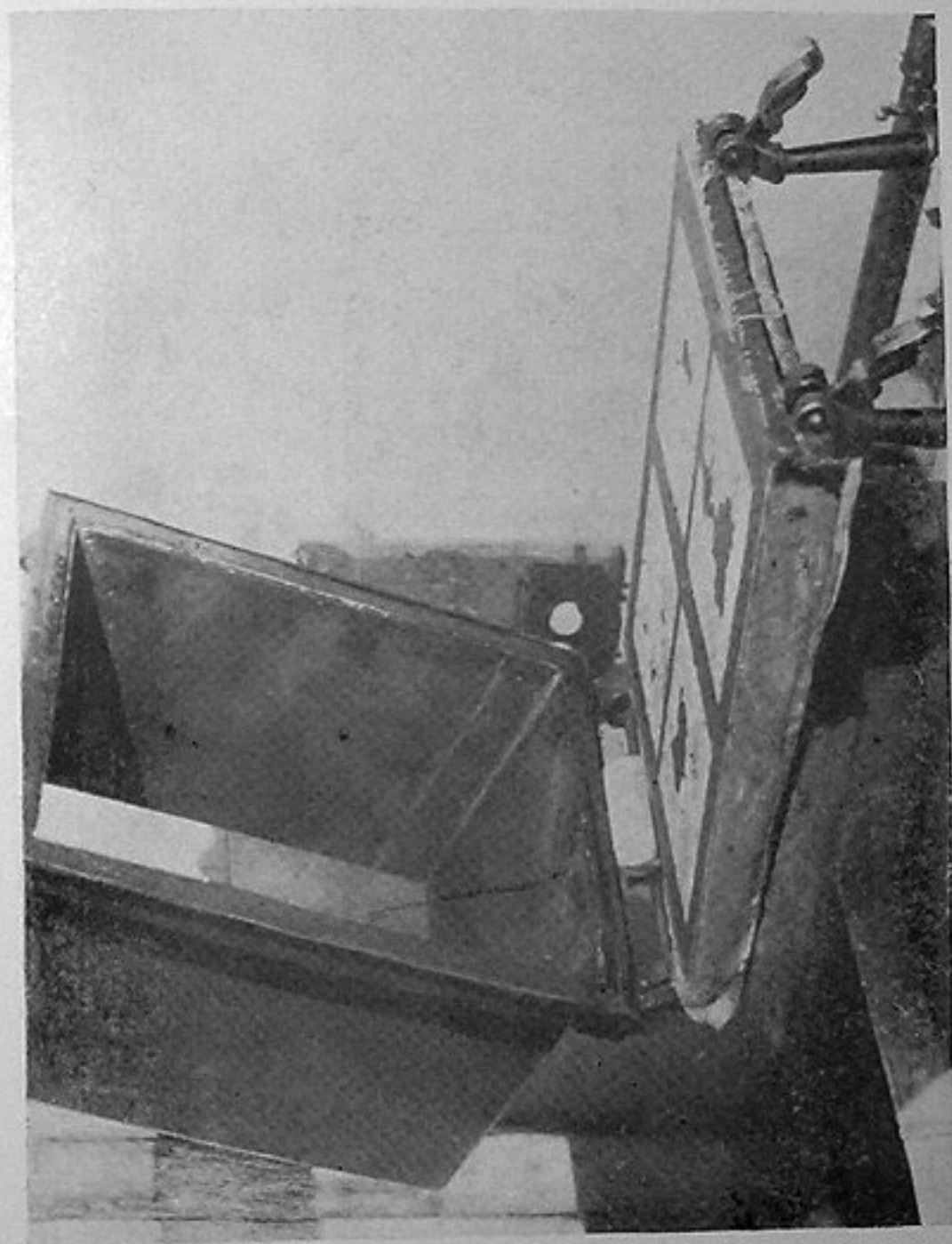


Рис. 15. Листы книги, подготовленные к реставрации с помощью бумажной массы.

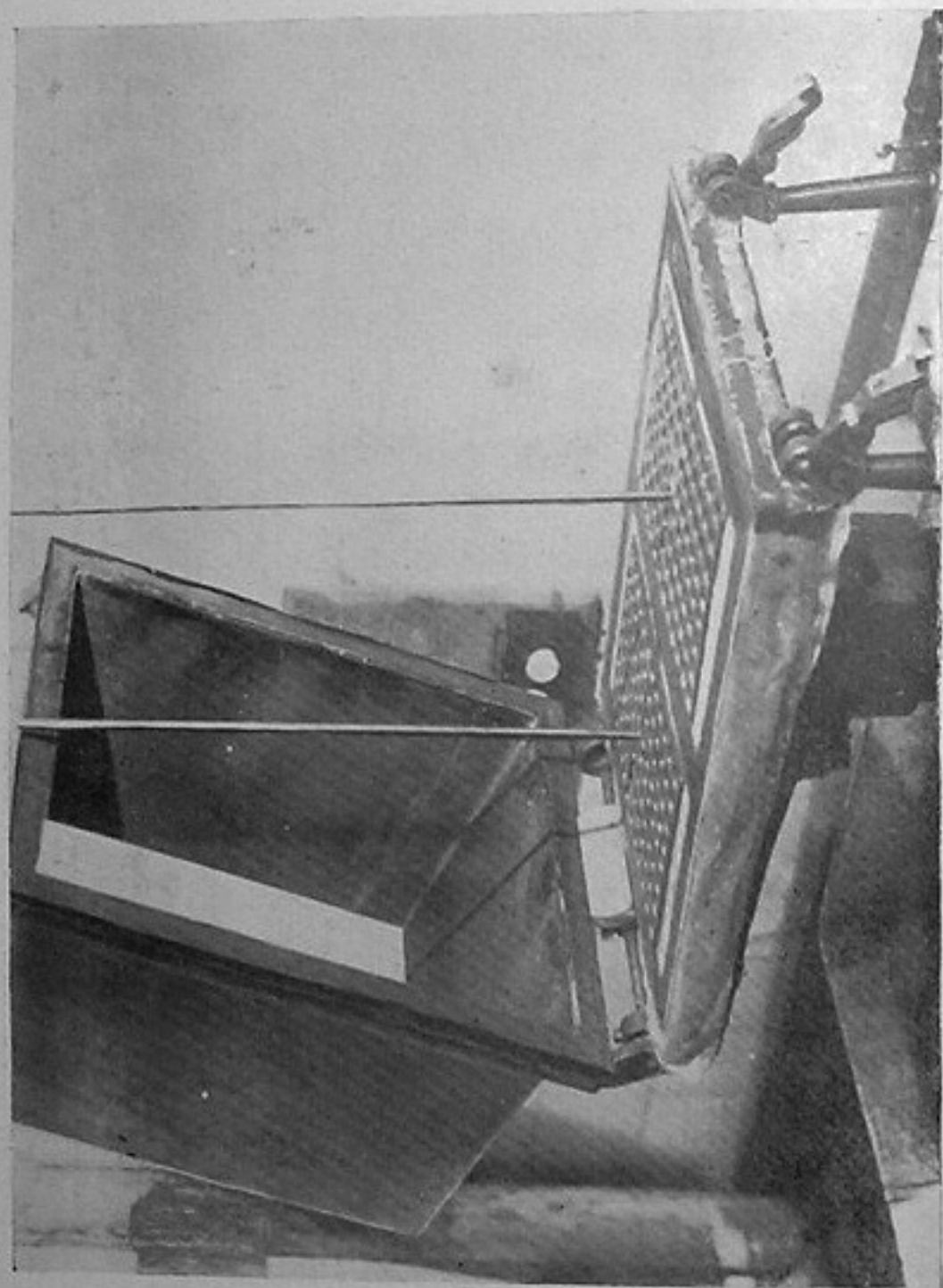


Рис. 16. Перфорированные пластины, удерживающие листы от всплывания во время заполнения формы водой.

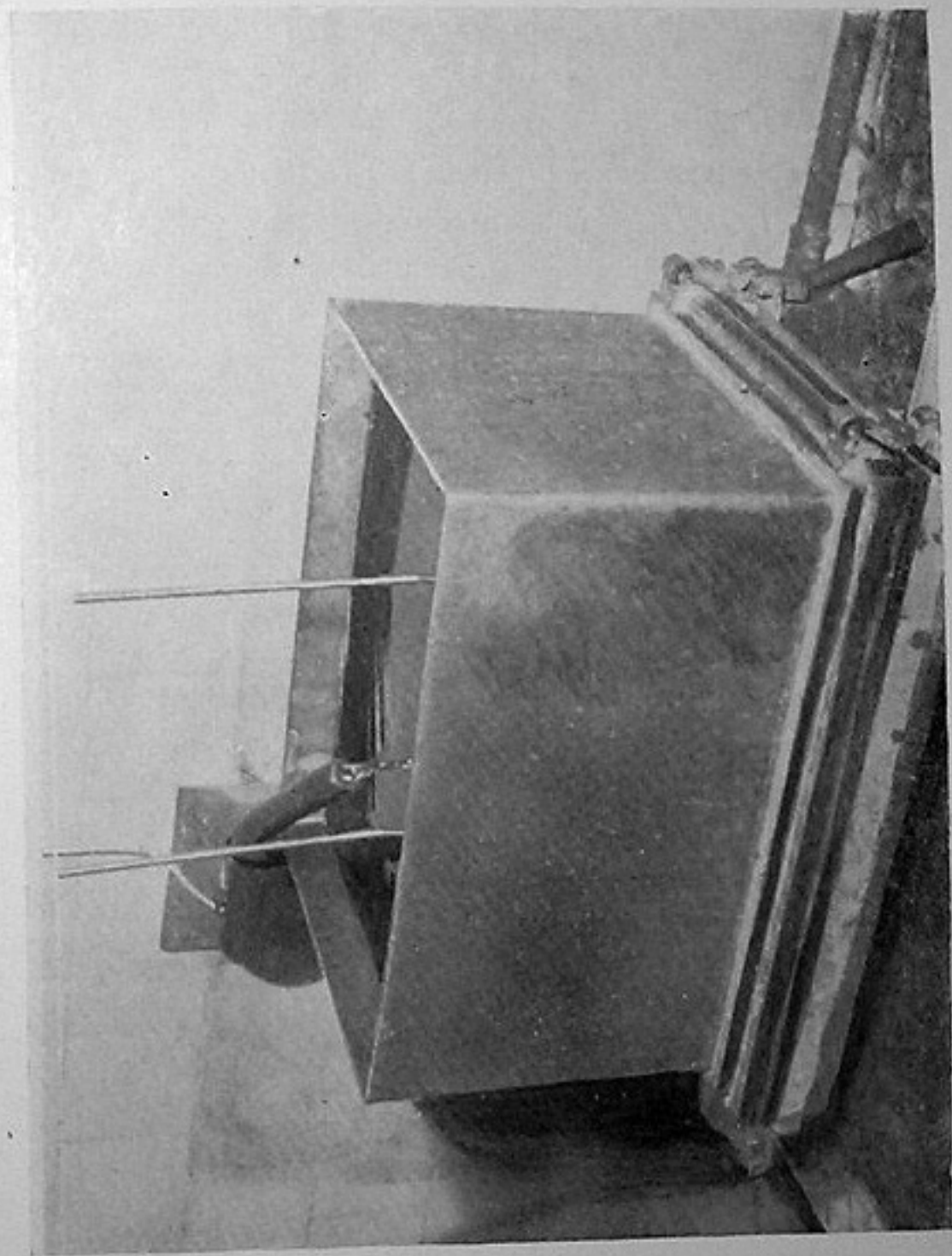


Рис. 17. Заполнение формы водой.

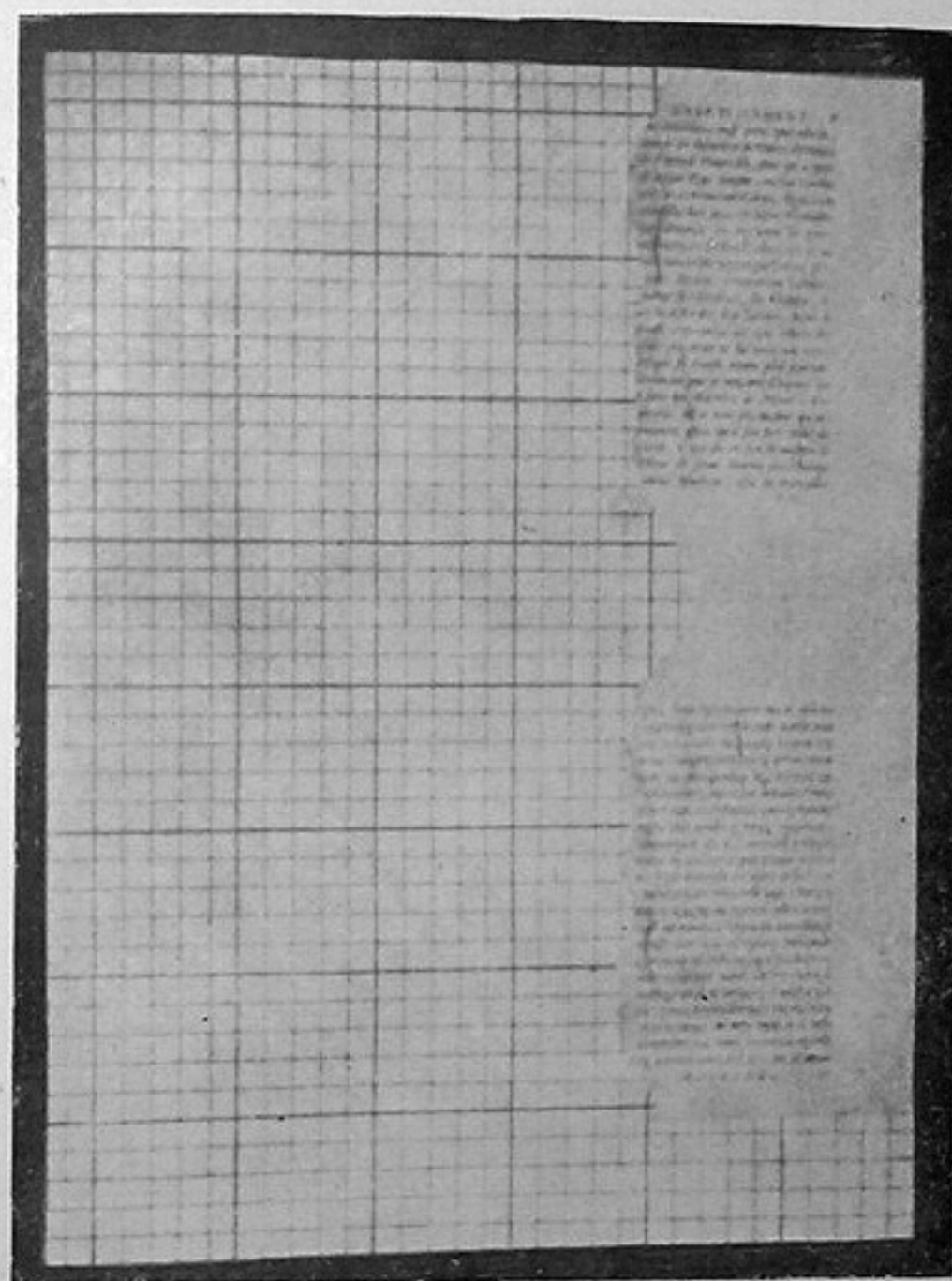


Рис. 19. Подсчет площади реставрируемого листа по миллиметровой бумаге, соответствующей размерам сетки отливной формы.



Рис. 20. Рукопись, поврежденная насекомыми, до реставрации.

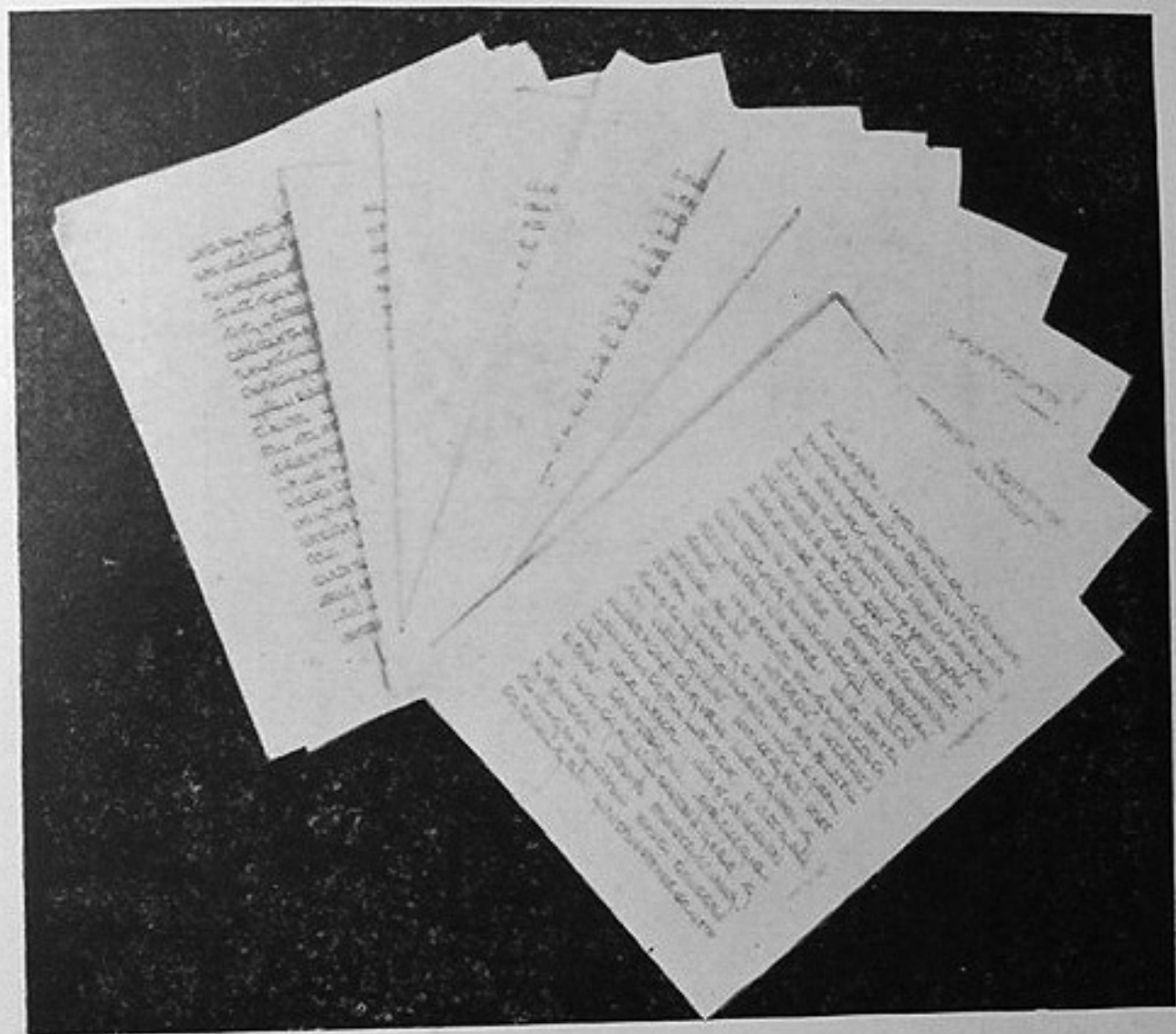


Рис. 21. Листы рукописи, представленной на рис. 20, после реставрации при помощи бумажной массы на листоотливном аппарате.

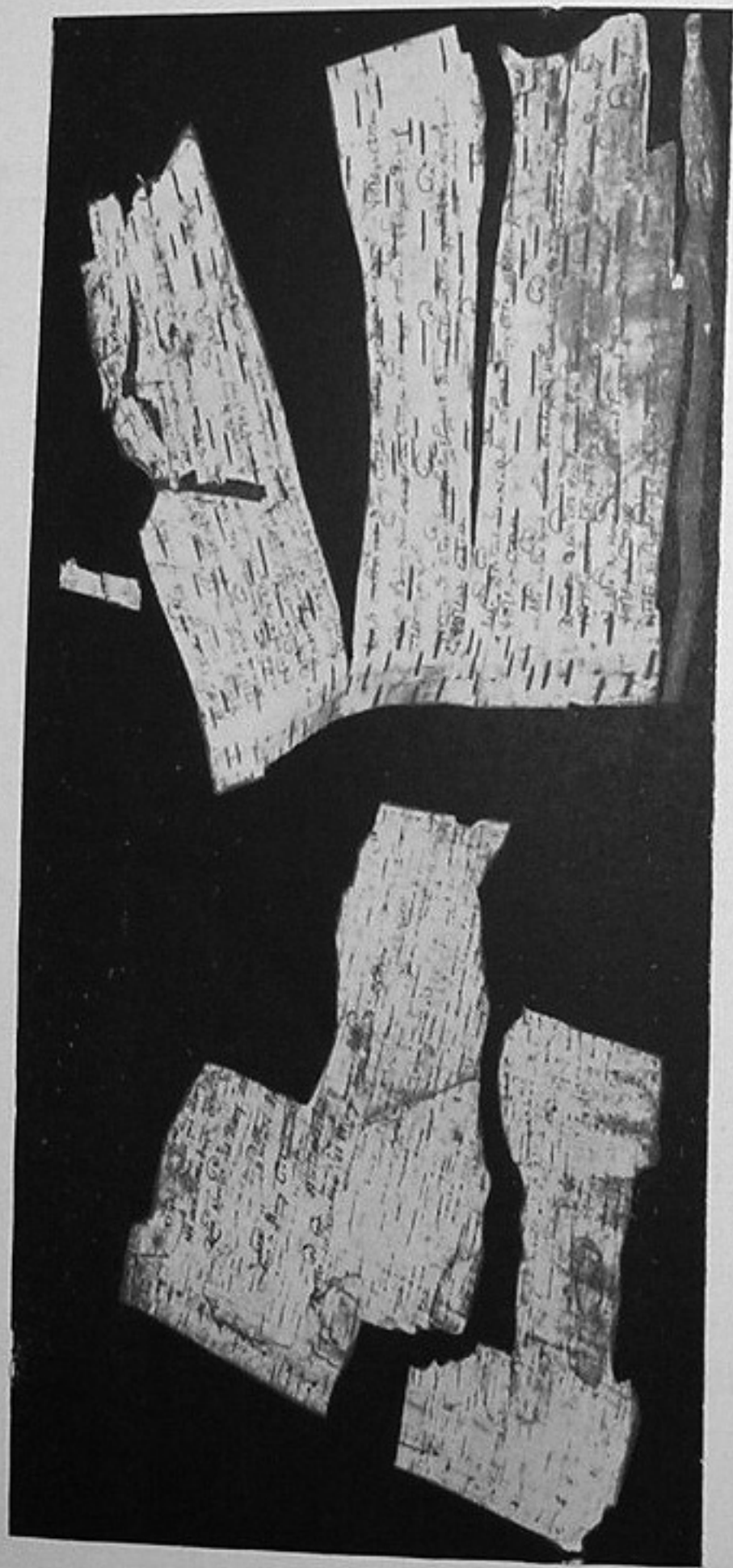


Рис. 22. Берестяные листы рукописи № 8 и 1 до реставрации. Снимок 1949 г.

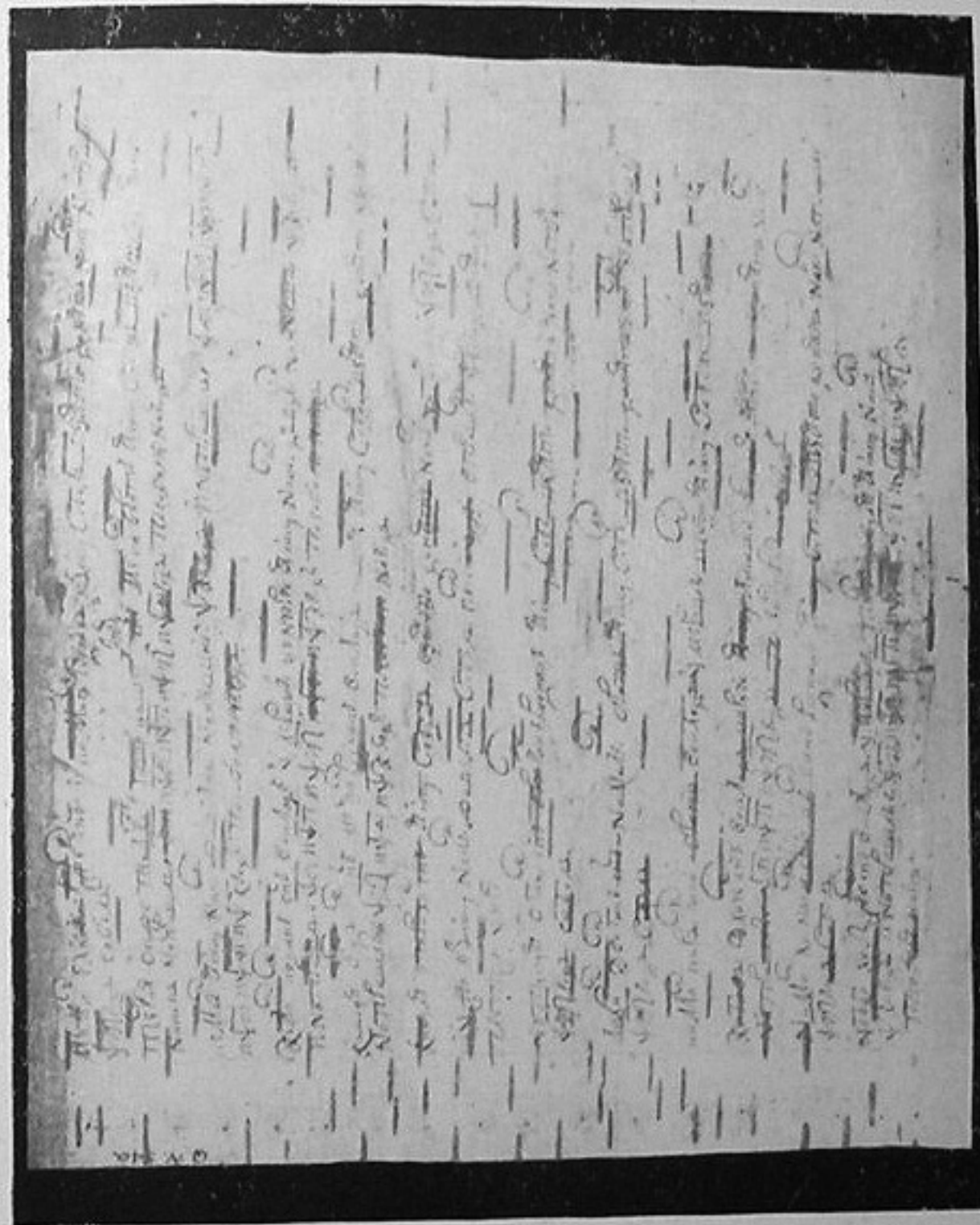


Рис. 23. Берестяной лист № 1, после реставрации. Современный вид.

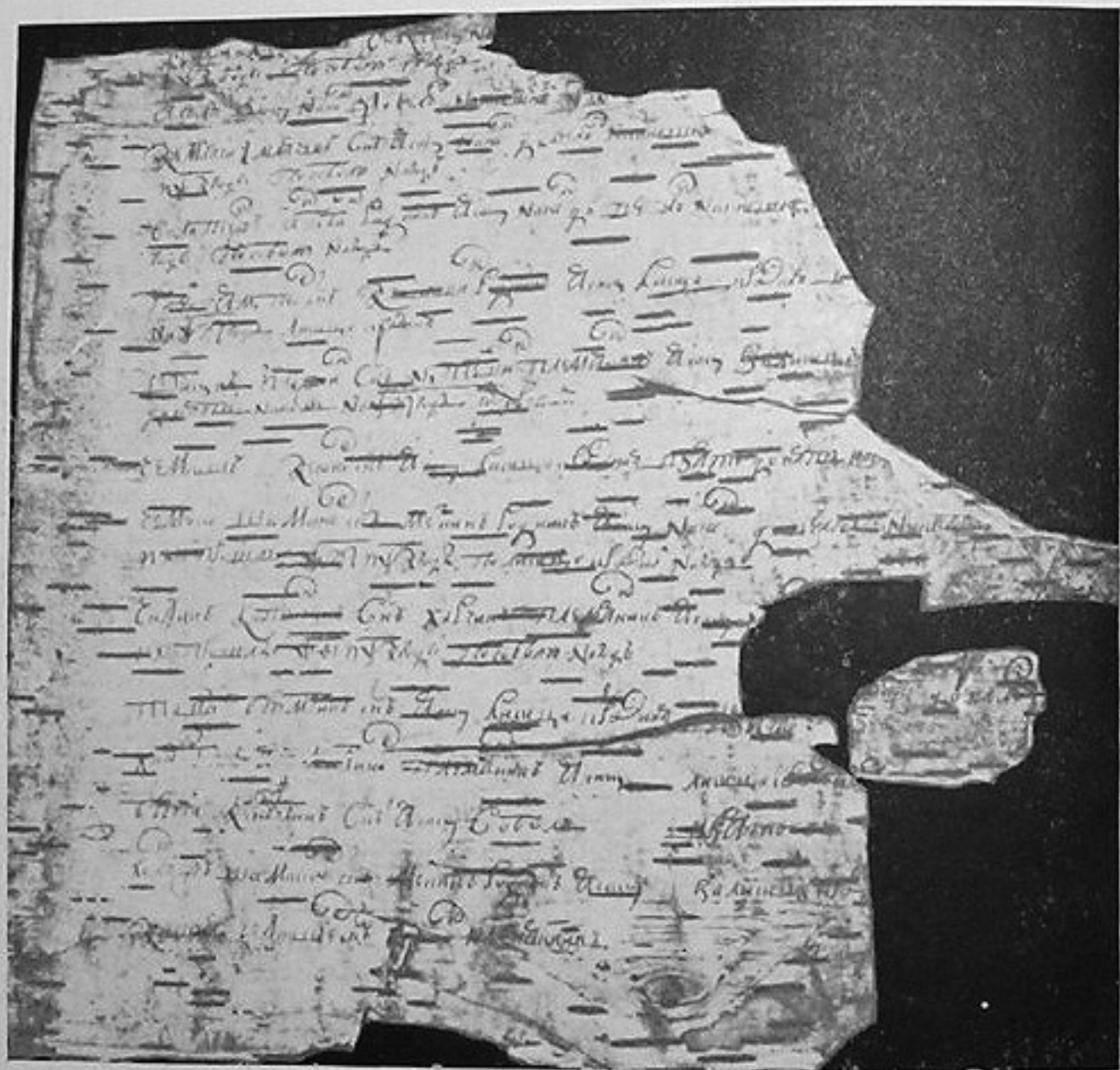


Рис. 24. Берестяной лист рукописи № 7 до реставрации. Снимок 1949 г.

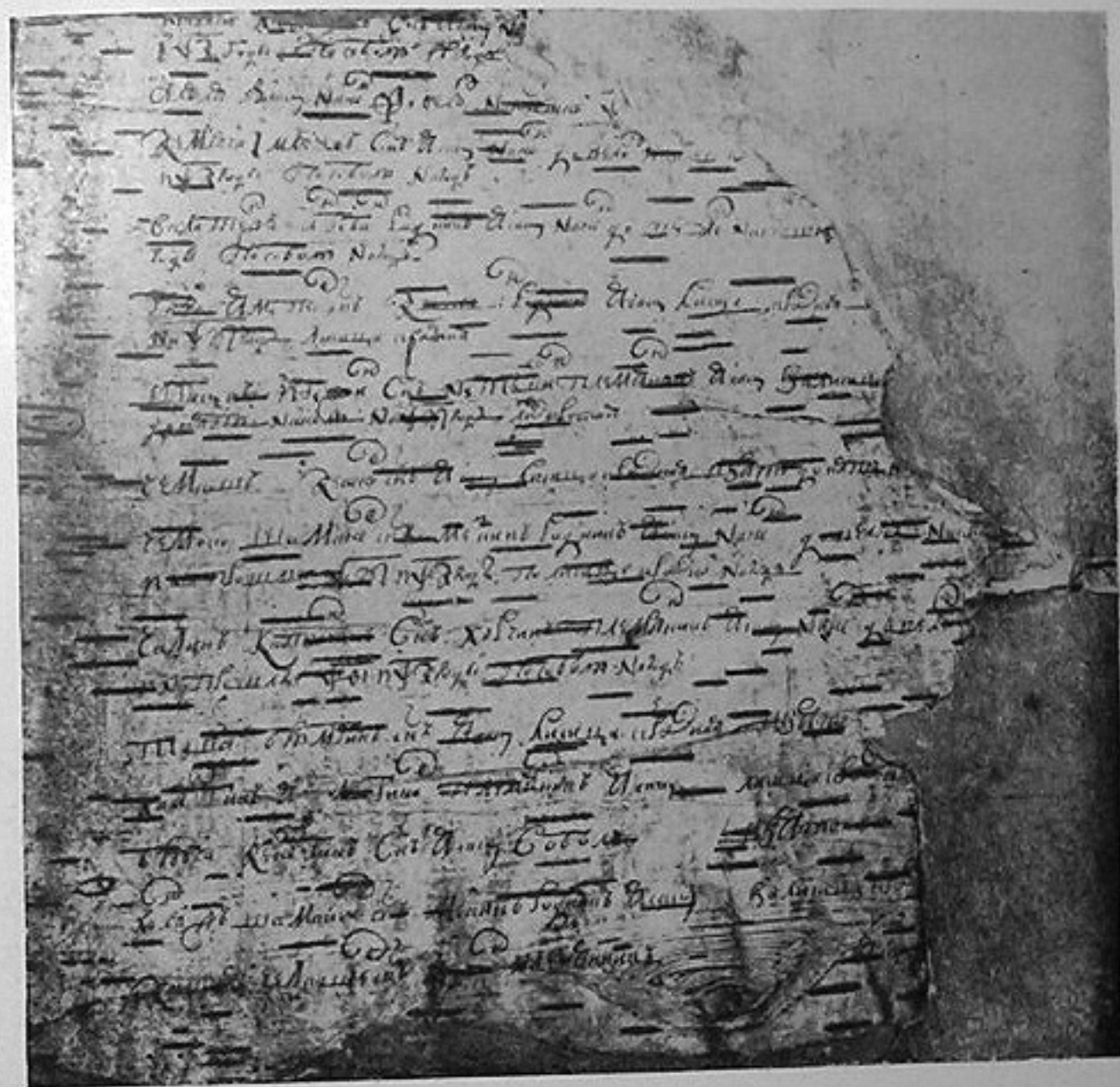


Рис. 25. Лист, представленный на рис. 24, после реставрации. Снимок 1959 г.



Рис. 26. Общий вид древнеузбекской рукописи до реставрации.

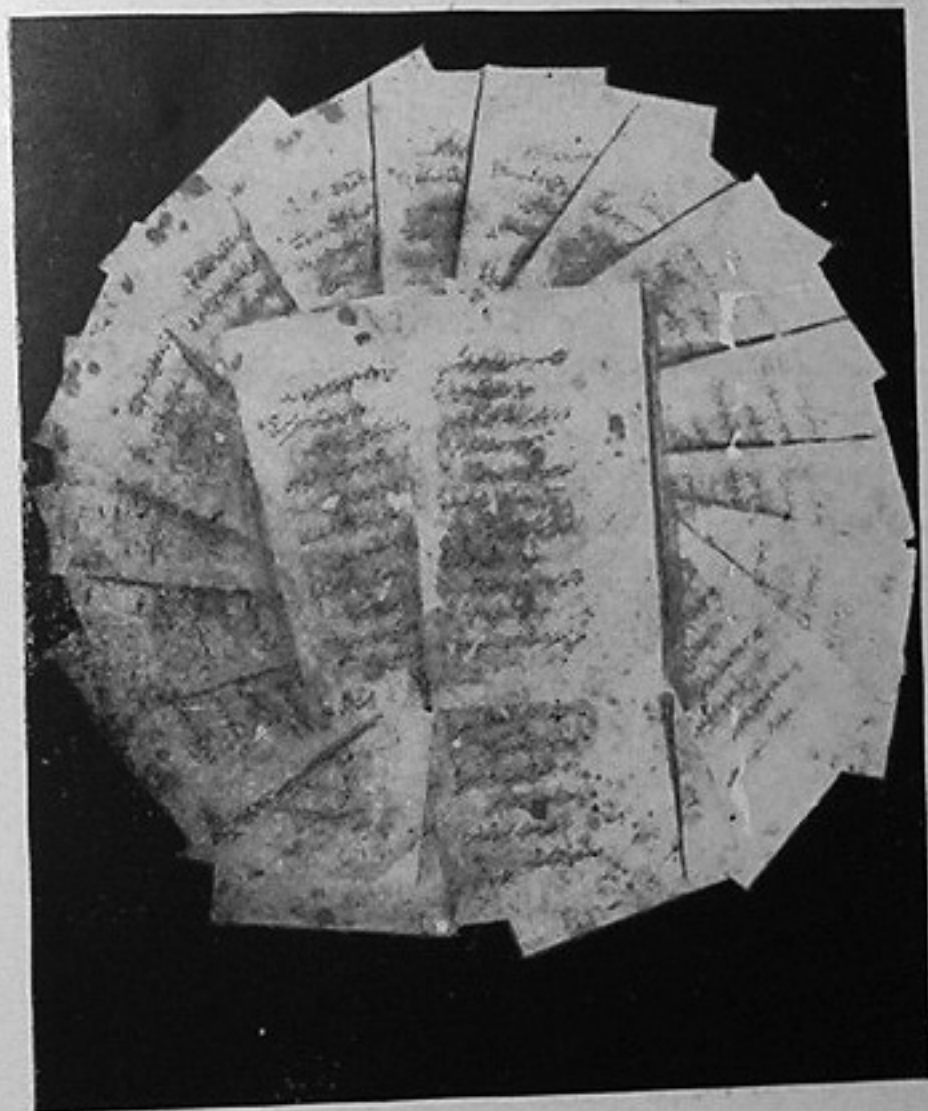


Рис. 27. Реставрированные листы из рукописи,
показанной на рис. 26.

2 р. 40 к.

Министерство культуры РСФСР

Государственная ордена Трудового Красного Знамени
ПУБЛИЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
имени М. Е. Салтыкова-Щедрина

ДЕЗИНФЕКЦИЯ
И
РЕСТАВРАЦИЯ
БИБЛИОТЕЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ

ЛЕНИНГРАД
1959

Министерство культуры РСФСР

Государственная ордена Трудового Красного Знамени
ПУБЛИЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
имени М. Е. Салтыкова-Щедрина



ДЕЗИНФЕКЦИЯ
И
РЕСТАВРАЦИЯ
БИБЛИОТЕЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ

СБОРНИК РАБОТ

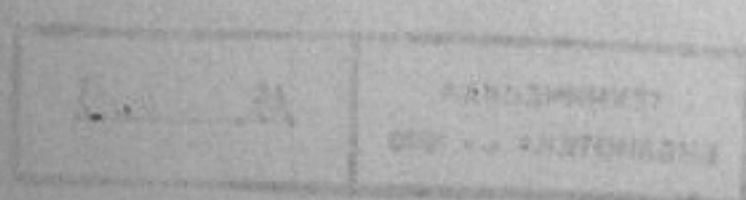
под редакцией кандидата технических наук
Д. М. Фляте

ЛЕНИНГРАД
1959

+636+ 373.977

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Предисловие</i>	3
Ю. П. Нюкша. Дезинфекция книг в камерах	5
А. В. Донской, С. М. Куляшов и Ю. П. Нюкша. Дезинфекция книг в электрическом высокочастотном поле	28
Н. Н. Бибииков и Н. А. Филиппова. Электрохимический метод ре- ставрации библиотечных материалов	35
Ю. П. Нюкша. Реставрация книг и документов при помощи бумаж- ной массы	47
Н. Н. Розов, Е. Х. Trey. Реставрация рукописи на берёсте	57
К. Х. Ховкина. О работе реставратора над восточными рукописями	61
<i>Иллюстрации</i>	



Редактор О. С. Острой

Государственная Публичная библиотека
им. М. Е. Салтыкова-Щедрина

М-22495. Подписано к печати 10-XI 1959 г.
Форм. бум. 60 × 92¹/₁₆. Печ. л. 6,0. Уч.-изд. л. 6,1.
Тираж 1460 экз. Цена 2 р. 40 к. Зак. 2158

Типография ГПБ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий сборник составлен по материалам работ, выполненных в Отделе гигиены и реставрации Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина. В сборнике помещены две статьи, посвященные вопросам дезинфекции книг, и четыре статьи — вопросам реставрации библиотечных материалов.

Статья Ю. П. Нюкши «Дезинфекция книг в камерах» содержит достаточно полный обзор литературы по рассматриваемому вопросу (75 наименований) и дает подробные сведения о исследовательской работе автора в области установления наиболее рационального режима дезинфекции книг в камерах Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина. В этой же статье приведены интересные данные, свидетельствующие о практической безвредности процесса дезинфекции в камере для целлюлозы, из которой изготовлена бумага; о сохранении цвета красителей, применяющихся в настоящее время для изготовления туши и чернил.

Поскольку в последнее время констатируется большой интерес работников библиотек и архивов к вопросу использования электрического высокочастотного поля для целей дезинфекции книг и документов, было сочтено целесообразным опубликование в настоящем сборнике статьи, посвященной этому вопросу (в более сжатой форме она была помещена в Сборнике № 1, Л., 1953, стр. 169—176 [Госуд. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина]). Публикуемая в сборнике статья включает дополнительные данные соответствующего отчета о проведенной научно-исследовательской работе.

Статья Н. Н. Бибикова и Н. А. Филипповой «Электрохимический метод реставрации библиотечных материалов» открывает интересные перспективы использования электрохимического метода очистки библиотечных материалов от чернильных пятен и штампов.

В статье Ю. П. Нюкши «Реставрация книг и документов при помощи бумажной массы» приведены новые практические указания, свидетельствующие о развитии этого весьма

перспективного метода реставрации библиотечных материалов. Первоначальные сведения об этом методе были опубликованы тем же автором в книге «Реставрация библиотечных материалов». (Сборник работ под редакцией Д. М. Фляте. Л., 1958, стр. 41—48 [Госуд. Публ. библиотека им. М. Е. Салтыкова-Щедрина]).

В порядке обмена опытом публикуется статья Н. Н. Розова и Е. Х. Трей «Реставрация рукописи на берёсте» и статья К. Х. Ховкиной «О работе реставратора над восточными рукописями». Обе эти статьи несомненно будут полезны реставраторам, так как содержат много ценных практических указаний, которые ранее не освещались в печати.

Редактор.

Ю. П. НЮКША

ДЕЗИНФЕКЦИЯ КНИГ В КАМЕРАХ

Все крупные хранилища книг, рукописей, газет, музейных экспонатов имеют дезинфекционные пункты, где используют камеры различных конструкций и образцов. Промышленность пока еще не выпускает для этой цели специальных дезкамер, поэтому учреждения либо сооружают их сами, либо приспособливают аппараты, созданные для другого назначения. В связи с этим интерес к дезинфекционным устройствам со стороны работников культуры не ослабевает до сих пор.

История вопроса камерной дезинфекции книг ведет начало с первой половины XIX в. Опыт, накопленный за это время, отдельными авторами не раз подвергался анализу. Намерение вновь возвратиться к этой теме объясняется, во-первых, желанием выделить специфические особенности дезинфекции книг, во-вторых, довести до читателя имеющуюся в нашем распоряжении литературу, ибо она содержит много полезных сведений, которые не потеряли ценности до сих пор и могут быть использованы при разработке новых конструкций и новых режимов дезинфекции.

Первоначально способы дезинфекции книг ничем не отличались от методов дезинфекции других предметов. Наряду с носильными вещами, находившимися в пользовании больных, дезинфицировали книги, письма — все предметы, могущие служить средством передачи инфекции от одного человека к другому. В конце прошлого и начале нынешнего века, благодаря успехам микробиологии и открытию ряда возбудителей инфекционных болезней человека, появилось много исследователей, доказавших большую зараженность книг бактериями туберкулеза, сибирской язвы и других опасных болезней. Это вызвало тревогу врачей-инфекционистов и эпидемиологов. Во многих работах того времени авторы требовали безусловной дезинфекции книг, выдаваемых на дом библиотеками и используемых в больницах, школьных учебников и писем (№ 29¹, № 36, № 69).

¹ В скобках указан порядковый номер соответствующей работы в списке литературы, помещенном в конце статьи.

Наиболее ранним является способ дезинфекции книг водяным паром. В 1899 году Петрушки (Petruschky I., № 61) приходит к выводу, что пар не вредит книгам, а Гертнер (Gärtner A., № 39) рекомендует обрабатывать паром книги после каждого читателя.

Многие врачи занимались способами дезинфекции с помощью горячего воздуха. В 1881 г. Кох и Вольфюгель (Koch R. и. Wolfügel G., № 49), показали, что неспорные бактерии погибали при 100° за 1,5 часа, споры плесеней за тот же срок при 110—115°, а споры бацилл — при 140° за 3 часа. Авторы отметили плохую проницаемость горячего воздуха в глубину предметов. По данным Мозебаха (Mosebach O., № 59), бациллы тифа и стафилококки погибали при 76—78° за 14 часов. Лучшим способом дезинфекции писем и книг М. А. Заусайлов (№ 4) считает их 30—45-минутный прогрев в температуре 145—150°. Испытав опытную дезинфекционную камеру, В. А. Кутейщиков (№ 7) пришел к выводу, что некоторые бактерии не погибали за 30 минут даже при 130°, а книга при такой температуре портилась, переплет коробился, бумага желтела.

Лучшие результаты были получены при одновременном использовании горячего воздуха и паров воды. В 1907 г. Балльнер (Ballner F., № 26) производил стерилизацию вещей и книг при 95° и относительной влажности воздуха 40% за 4 часа, а при влажности воздуха 60% за 3 часа и при этом отмечал пожелтение бумаги, содержащей древесную массу. Почти при таких же условиях (температура 80°) Хиллер (Hiller A., № 43) рекомендовал экспозицию 32 часа; Финдель (Findel H., № 38) утверждал, однако, что при относительной влажности воздуха 55—65% и температуре 95° книги несколько не страдали. По данным Ксиландера (Xylander, № 74) приемлема 32-х часовая дезинфекция книг при температуре 75—80° и влажности воздуха 30%. При таких же условиях в небольшом передвижном аппарате Конрих (Konrich, № 50) считал нужным выдерживать книги в течение 48-и часов. Дезинфекция книг при различных комбинациях температуры и влажности воздуха была подробно изучена Ф. М. Харитоновым (№ 20) и им рекомендован, как универсальный, режим температуры 95—97°, относительной влажности воздуха 80%. При таких условиях в течение 15-и часов в книгах погибали даже наиболее стойкие споры бактерий.

Несмотря на большой прогресс в области дезинфекции и применение многих совершенных методов, Вальбум (Walbun L. E., № 73) в 1940 г. вновь возвратился к изучению возможности дезинфекции книг сухим жаром при температуре

80° и остановился на времени 24—30 часов. Автор сделал интересные наблюдения, заметив, что в старых книгах сохранность микроорганизмов была выше, так как новые книги содержали в красках, чернилах, переплетах летучие вещества, которые действовали дезинфицирующе; со временем они улетучивались, и защитные свойства книг снижались. В дезинфекционной электрокамере, сконструированной при участии инженеров А. Г. Макарова и И. И. Астахова, сотрудник Центрального научно-исследовательского дезинфекционного института А. А. Субботин (№№ 15—18) изучил закономерности нагрева книг и исследовал различные способы их дезинфекции. Согласно его заключению, наиболее успешной является дезинфекция нагретым влажным воздухом температуры 70—75° и относительной влажности 60—70 и 100% при экспозиции 3—4 часа. Автор считает, что при рекомендованном режиме книги не претерпевают никаких изменений.

Параллельно с физическими методами испытывались химические дезинфектанты, и в первую очередь, — формальдегид. Формальдегид использовали почти всегда с парами воды, но в различной пропорции, так как даже исходный раствор формалина содержит 60% воды. Безводный формальдегид получали из сухих таблеток фирмы Шеринга.

В 1893 г. Леман (Lehmann K. B., № 53) дал положительную оценку дезинфицирующим свойствам формальдегида. Развешивая книги на шнурках над формалином или формохлором (смесь формалина, воды и хлористого кальция), Микель (Miquel P., № 58), а также Лион (Lion A., № 55) констатировали полную дезинфекцию через 24—48 часов. Осуществив похожие опыты, Эрменгем и Суг (Van Ermenegem E. a. Sugg E., № 72) считали, что надежно дезинфицировать книги формалином можно только при температуре 60°, под вакуумом в течение 24-х часов и что вообще книги очень плохо поддаются дезинфекции. К столь же неутешительным выводам в отношении формалина пришел Шаб (Schab, № 66), а несколько позднее Найс (Nice L. B., № 60). В связи с этим авторы считали полезным при дезинфекции книг распылять формалин. То же рекомендовали и многие другие исследователи (№ 37, № 35, № 27). Дезинфицируя книги при комнатной температуре, Хортон (Horton E. G., № 44) и Жанг (Joung A. G., № 75) утверждали, что за счет увеличения концентрации формальдегида в воздухе нельзя сокращать продолжительность дезинфекции, и наоборот. Много важных сведений о свойствах формальдегида, как дезинфицирующего вещества, сообщено в работах В. А. Левашова (№ 10), М. Г. Вербаловского (№ 1), Е. А. Шепилев-

ского (№ 21) и М. Рубнера (Rubner M., № 63, № 64, № 65). Из них следует, что формальдегид обладает многими особенностями, которые необходимо учитывать, используя его как дезинфектант. В газообразном состоянии он активнее, чем в жидком, и действует сильнее в присутствии водяных паров и при повышенной температуре, так как эти факторы увеличивают проникаемость его в глубь предметов. Большое значение имеют физические и химические свойства обрабатываемых предметов: например, действие формальдегида снижается в присутствии белковых веществ, проникаемость и поглощаемость его различными веществами неодинаковы, но с повышением концентрации газа проникаемость увеличивается. Для успешной дезинфекции нужны значительные промежутки времени, так как формальдегид медленно проникает в глубь предметов и действует не мгновенно. Наконец, все авторы сошлись на мнении, что дезинфекция книг формальдегидом — дело сложное и добиться их полного обеззараживания можно только в очень жестких условиях: с применением предварительного вакуума, подогрева и при высоких концентрациях газа. Применение формальдегида в виде формохлорола рекомендовалось как более удобное, препятствующее его полимеризации. Рассматривая различные способы дезинфекции предметов, чувствительных к теплу (в том числе книг), Ханне (Hanne R., № 41) пришел к выводу, что их надлежит дезинфицировать формальдегидом только с использованием вакуума.

В 1894 г. при барачной больнице имени С. П. Боткина в Петербурге была создана первая городская дезинфекционная камера (№ 5, № 6), кубатурой около 9,7 м³. Дезинфекция в ней производилась при температуре 38—48° продажным формалином, или получаемым из метилового спирта, или формохлоролом. По свидетельству автора, вещи и книги в этой камере не портились. Исследовав возможности пароформалиновой дезинфекции при температуре 30—50°, С. Н. Милевский (№ 12) считал, что при дозах формальдегида не менее 17,5 г/м³ за 12—18 часов можно дезинфицировать письма в конвертах, но для закрытых книг этот режим недостаточен. К такому же выводу пришел Краус (Krausz A., № 52). По данным других авторов, парами воды и формалина можно обеззаразить книги при 400 мм рт. ст. и температуре 80° (Glaser E., № 40), под вакуумом 600 мм и температуре 60° 12% формальдегидом за 1,5 часа (Sobernheim G. и Selingmann E., № 67), а в проточных парах воды и формалина при невысоких температурах за один час (Hiller A., № 43). В гамбургском аппарате под вакуумом при

температуре 75—80° смесью паров формальдегида и воды Траутман (Trautmann H., № 70, № 71) дезинфицировал книги, подвешенные на специальных распялках, за 30—90 минут. Предложив простую камеру для пароформалиновой дезинфекции, Либерман и Фенивесси (Liebermann L. u. Fenivessy V., № 54) исследовали холодный способ дезинфекции, используя реакцию формальдегида с марганцевокислым калием, и подчеркнули при этом плохую проникаемость паров в книги. По данным Берлиоза (Berlioz F., № 30), лучшие результаты достигаются в течение двух часов в парах альдоля, получаемого при реакции формальдегида и ацетальдегида во французской камере при температуре 90—95°.

В 1928 г. в Милане была сооружена электрическая камера (Idzkowski S. S., № 45), в которой устанавливалась температура 60°, создавался вакуум и вводились пары формальдегида. В Италии было предложено много других аналогичных способов дезинфекции книг. Они суммированы в работе Брави (Bravi L., № 31). Искания в области разработки новых конструкций камер продолжают вплоть до настоящего времени.

Все перечисленные сведения относились к дезинфекции в медицинских целях. В 20-х годах текущего века появились описания аналогичных камер, но приспособленных для обработки книг, пораженных плесенью и насекомыми. Это целевое назначение изменило режимы, главным образом, в сторону увеличения жесткости условий: в простейшем шкафу для дезинфекции формалином архивных материалов (№ 25) предполагалась 24-х часовая обработка 80-и книг в 1 м³ пространства 50—100 мл 40% формалина. Подогрев до 40—50° снижал срок дезинфекции до 6-и часов. Французская камера «Reduron» (№ 24) общим объемом 1,5 м³ отличалась по принципу работы от предыдущей, но имела вентиляционное устройство, обеспечивающее циркуляцию формалина внутри камеры и улучшавшее его распределение между листами книги. При таких условиях требовалось максимальное развешивание книги, открывавшее доступ формальдегида к каждому листу. Однако при этой расстановке терялось много пространства, вместимость камер снижалась, к тому же и техника расстановки книг представляла немалые трудности. При обработке книг с применением вакуума этот момент устранялся, так как проникаемость увеличивалась искусственным удалением воздуха и заменой его формальдегидом. Дезинфекционная камера, сооруженная по принципу камеры Рубнера в Главном архивном управлении МВД СССР в 1937 г. (№ 22, № 23, № 11), имеет объем

3,5 м³ и создает вакуум 680 мм рт. ст. при температуре 50°. Распылением 3 кг 40% формальдегида и часовой экспозицией обеспечивают в ней дезинфекцию 125—500 архивных дел.

Еще в работах Рубнера, а также Биббе (Beebe W. L., № 28) была попытка использовать для фумигации книг карболовую кислоту (карбогазолин). В статьях сотрудников лаборатории ГАУ МВД СССР (№ 8, № 9, № 3) сообщалось о дезинфекции книг сернистым газом, фосгеном, арсином, угарным газом, сероуглеродом, синильной кислотой, хлорпикрином. Но преимущество авторы оставляют за формалином, как наименее вредным для людей. Характерно, что камерная обработка книг теперь уже имеет целью не только борьбу с микроорганизмами, разрушающими книги, но одновременно — с насекомыми. В связи с этим пытались использовать в качестве фумиганта нафталин (№ 48). Вакуумная обработка формалином достигает обеих целей, но представляет некоторую сложность благодаря особенностям этого вещества. Повторная проверка методов дезинфекции горячим воздухом и водяным паром, как об этом сообщает Хелвиг (Helwig H., № 42), была произведена Е. Мишелем, но теперь уже применительно к плесеням, разрушающим книги. Кроме того, им были апробированы, как дезинфектанты для книг, лизол, сублимат, фенол, сагротан, формалин, хлорамины и установлено, что для плесеней нужны более высокие дозы веществ, чем для патогенных бактерий. Использование гамма-квантов дало отрицательные результаты, так как сильно снижалась прочность бумаги (№ 33, № 34).

За последние 2—3 десятилетия в крупных библиотеках и архивах мира установился постоянный и жесткий порядок дезинфекции и дезинсекции всех материалов, поступающих в книго- или архивохранилища. Были сооружены современные вакуумные камеры с регулирующими устройствами, удобные в работе. Британский музей (№ 62) проводит дезинфекцию бумажных, кожаных и пергаменных изделий в парах тимола из расчета 28,3 г тимола на 0,453 м³ пространства. Дезинфекция длится около двух недель, в течение которых по 2 часа ежедневно производится подогрев кристаллов тимола и перемешивание материала. В Римском институте патологии книги сооружена большая дезинфекционная камера, в которой можно создавать предварительный вакуум 700 мм рт. ст. (№ 32). В качестве фумиганта использован бромистый метилен из расчета 80 г/м³ камеры. Вакуумная дезинфекционная камера цилиндрической формы создана в Национальном архиве Польской Народной Республики

(№ 51). Обработка архивных дел в ней производится смесью окиси этилена с углекислым газом. Такого же типа вакуумная газовая камера для обработки книг в пачках описана Терлецким (Terlecki E., № 68). Этот принцип фумигации документов введен в Национальном архиве США еще с 1937 г. (№ 46, № 47, № 56, № 57). Общий вид камеры Национального архива, приведенный в статье Кимберли (№ 46), представлен на рис. 1. Материалы загружают в нее прямо в ящиках при поступлении в архив. Откачанный воздух заменяют газом, представляющим собой смесь окиси этилена (10 весовых процентов) и 90% углекислого газа (carbox). После трехчасовой обработки материалы считают обезвреженными.

Из литературных данных напрашиваются следующие выводы: использование пара для дезинфекции книг неприемлемо, тепловая дезинфекция нагревом до 75—95° может допускаться только для книг временного пользования. Ценные материалы такой обработке подвергать нельзя. Пароформалиновая дезинфекция до сих пор является наиболее распространенным способом. Однако в обширном материале, собранном по этому вопросу, нет единообразия. Это объясняется рядом обстоятельств и в первую очередь тем, что основные работы по дезинфекции пароформалиновым методом проводились с различными болезнетворными бактериями, а не плесенями, причем не только на книгах, но и на других предметах одновременно. Не существовало единообразия и в способах определения параметров дезинфекции. Методы измерения температуры, влажности, а также способы получения формальдегида были различны. Это в значительной мере зависело от той аппаратуры, которая была в распоряжении исследователя (тип камеры, ее устройство), а технические возможности камер определяли и режимы дезинфекции. Не всегда учитывалась загрузка камеры. Иначе говоря, расчеты обычно производились на объем камеры, но не всегда на объем и вес загружаемых книг, что нельзя признать правильным. Во всяком случае очевидно только то, что со временем устанавливались режимы все более жесткие и дозировки формалина увеличивались. Применение других фумигантов имело целью также и дезинсекционную обработку: для этого были созданы хорошие аппараты в крупнейших библиотеках, музеях и архивах мира. Из области медицины дезинфекция книг выделилась в область гигиены книги и теперь существует самостоятельно. Этот процесс обуславливался ростом и развитием знаний по сохранности фондов архивов и книгохранилищ.

Дезинфекционные камеры
Государственной Публичной библиотеки
им. М. Е. Салтыкова-Щедрина

Организация дезинфекционного пункта в библиотеке или архиве связана с необходимостью либо соорудить новую дезинфекционную камеру, либо приспособить какой-нибудь из существующих аппаратов. Разрешая подобную проблему, Государственная Публичная библиотека испытала оба пути. В 1953 г. была сооружена собственными силами дезинфекционная камера, работающая на смеси паров воды и формальдегида при расходе 300 мл 20% раствора формальдегида на 1 м³ и имеющая подогрев до 45—50°. В камеру одновременно можно было загрузить около 300 кг книг. Схема ее устройства приводится на рис. 2 (№ 13). Книги при этом режиме ставятся на нижнем обресе максимально раскрытыми для того, чтобы обеспечить свободный доступ газа к листам. Испарение производится с металлических противней, подогреваемых электрическими спиралями, которые одновременно обеспечивают обогрев камеры. Достоинством такой камеры является простота сооружения и эксплуатации, а также большая вместимость. Недостатки — в необходимости развертывать книги, трудностях создания хорошей герметизации и удаления формальдегида. От значительной доли этих недостатков можно избавиться, используя готовые камеры. В 1958 г. была поставлена задача приспособить для целей дезинфекции книг шкафный автоклав АШ-1, выпускаемый заводом «ЛенЭМО» (рис. 3 и 4). Автоклав состоит из двух основных частей — камеры и котла. Котел, объемом 87 л непосредственно соединяется с водопроводной и канализационной сетью. Нагрев его осуществляется 9-ю электроэлементами. Камера имеет почти кубическую форму; измерения глубины, ширины и высоты соответствуют 690 × 670 × 625 мм; общий объем — 0,289 м³. Она изготовлена из 12-ти миллиметровой стали и выдерживает как высокое разрежение, так и давление свыше 1,5 кг/см². Основной корпус камеры имеет внутреннюю и наружную обшивку. Последняя распространяется на весь автоклав, перекрывая также и котел. Внутренняя обшивка и выдвижные полки камеры сделаны из нержавеющей стали и имеют круглые отверстия, способствующие равномерному распределению пара и воздуха. Дверь камеры закрывается с помощью штурвала и хорошо герметизирована. Камера соединена с мановакуумметром, а котел — с манометром. Применение автоклава в таком виде для дезинфекции книг затруднительно, хотя и не

невозможно. Нами была поставлена задача, используя все возможности автоклава, дополнить его таким образом, чтобы можно было получить наиболее выгодный режим дезинфекции; пользуясь и повышенной температурой, и паром и создавая вакуум, заменять воздух другими газами, а также полностью удалять их по окончании дезинфекции. Для этой цели к автоклаву были сделаны следующие дополнения. Запасное отверстие над краном, соединяющим котел с камерой, было вскрыто и в него вставлена отводная трубка в виде тройника, один конец которого соединен с вакуумным насосом для откачивания воздуха из камеры. Выхлоп воздуха из насоса соединен непосредственно с канализацией. Другой конец тройника закончен воронкой или наконечником, позволяющим соединять камеру с резервуаром газа или жидкости, которую предполагается в неё ввести после откачивания воздуха. Между верхней частью котла и дном камеры сделана теплопроводная прокладка для передачи тепла от котла к камере. С такими дополнениями автоклав приобрел более широкие возможности для создания разнообразных режимов внутри камеры и стал более пригоден и удобен для целей дезинфекции книг. Принципиальная схема его устройства приведена на рис. 5.

Основные технические возможности автоклава, которые могут быть использованы для дезинфекции книг, следующие: за 30—40 минут происходит нагрев котла и создается давление пара 1,5 атм. При таких условиях пар впускают в камеру, либо для предварительного обогрева ее, либо совместно с дезинфицирующими веществами для их распыления, нагрева и увлажнения воздуха. С помощью эжектора можно удалить газы и жидкость из камеры и создать в ней вакуум 300—400 мм рт. ст. Вакуумным насосом достигается вакуум 700—750 мм рт. ст., как предварительный при замене воздуха другими газами, так и последующий для удаления этих газов и замены их воздухом перед разгрузкой камеры. Чтобы вода, выпускаемая из котла, не попала в насос, канализационная труба перекрывается предохранительным краном 12, разделяющим трубу посередине между отводом от насоса и от котла.

Пользуясь эжектором и открыв кран 6 для впуска воздуха, можно создавать в камере непрерывный ток воздуха. Открывая впускной кран 13 котла от водопровода и кран 9, можно промыть водой камеру. Проходя через котел, вода подогревается и омывает дно камеры и пространство между внутренней обшивкой и корпусом. Одновременно открывают эжектор 10 и спускной кран 11. При правильной регулировке

всех четырех кранов получается хорошая промывка камеры и удаление отработанных веществ.

Используя довольно широкие возможности автоклава, работающий в состоянии создавать в камере различные условия обработки книг. Ценно то, что камеру можно заполнить любым дезинфицирующим газом, распределяющимся в воздухе или заменяющим его.

Нами была сделана попытка использовать автоклав АШ-1 для пароформалиновой дезинфекции книг. За основу были приняты результаты исследований и расчетов, произведенных ранее другими исследователями. Однако в новых условиях их надлежало дополнительно проверить, а главное, выработать наиболее рациональный режим, сообразно с потребностями библиотеки.

Книги в библиотеке по установленному порядку дезинфицируются один раз в конце рабочего дня, когда собирается всё, что подлежит камерной обработке перед тем, как поступить в отделы. В связи с этим не ставилась задача максимального сокращения времени дезинфекции, так как при любых обстоятельствах разгрузка откладывалась на следующий день. В то же время выдерживать книги 24 часа не представлялось возможным. Кроме того, экспозиции в пределах 1—2 часов для книг явно недостаточны в силу того, что нужно довольно значительное время для прогрева книг и проникновения формальдегида в их внутренние части.

Приступая к работе по дезинфекции книг формальдегидом, мы имели в виду следующее: книги — очень плотный, малопористый материал и для них необходимо выбирать условия, обеспечивающие максимальную проницаемость; к их дезинфекции предъявляются очень высокие требования с точки зрения сохранности; к тому же они являются неоднородным материалом по составу переплета и книжного блока. Формальдегид — поверхностный дезинфектор, а книги — наиболее плотный материал, таким образом, имеет место сочетание двух наименее благоприятных факторов. При выборе режима дезинфекции надлежало помнить о необходимости максимально облегчить проникновение формальдегида. Этому способствует увеличение концентрации газа, присутствие водяных паров, повышение температуры, предварительное вакуумирование и свободное размещение материала. Учитывая адсорбционные свойства формальдегида пористыми телами, важно правильно подобрать соотношение дозировок газа и количества загружаемого материала.

В результате большого количества экспериментов и испытания различных вариантов было решено остановиться на

следующей технике дезинфекции. Перед загрузкой книг камеру обогревают паром; выпуск пара производят при 1,5—1,6 атм. Лучше, если к этому времени с помощью эжектора создано разрежение 200—300 мм рт. ст. Через 5—7 минут давление в котле и камере устанавливается 1 атм сверх атмосферного. Вслед за этим кран 9 закрывают, нагрев котла приостанавливают и с помощью эжектора удаляют пар и воду из камеры, достигая при этом разрежения 400—500 мм рт. ст. Температура камеры по показаниям наружного термометра к этому моменту бывает 70—80°. Камеру открывают, просушивают от остатков конденсационной воды, осевшей на стенках и полках, и температура в ней снижается еще градусов на 10—15. Теперь в камеру загружают книги. Их ставят тремя-четырьмя рядами на обеих полках, уместя всего 4—5 погонных м полочной площади. При этом стараются сделать так, чтобы книги стояли свободно, не нажимали друг на друга, не были связаны в пачки, не испытывали никакого давления и лучше даже были бы слегка приоткрыты. На полную загрузку идет 0,1—0,15 м³ книг, или 70—150 кг. Колебания в весе могут быть еще более значительными, так как по составу материалов книги очень неоднородны. Во время экспериментов в камеру помещали, наряду с книгами, 2 термографа, 2 гигрографа (по одному на каждой полке) и тест-объекты, заложенные в книги для испытания эффективности дезинфекции.

Дверь камеры, загруженной книгами, плотно закрывали с помощью штурвала и включали насос для откачивания воздуха. Давление в котле к этому времени снижалось до 0,5—0,3 атм. За 10—12 минут в камере достигалось разрежение 750 мм рт. ст., а котел тем временем нагревался, давление повышалось до 1,5 атм. Отключив насос, в воронку автоклава наливали соответствующую порцию формалина, при полной загрузке это составляло 300—350 мл. Затем одновременно на 1/4 оборота приоткрывали кран 9, подающий пар из котла в камеру, и кран 7, соединяющий воронку с камерой. Формалин и перегретый пар одновременно всасывались в разреженное пространство камеры через одно отверстие, где струи формалина и перегретого пара встречались, вызывая сильное выделение формальдегида. Формальдегид и пар хорошо распространялись в разреженном пространстве, и давление в камере повышалось на 50 мм рт. ст. а остальной вакуум заполняли воздухом, который вводили через воронку. Все это создавало и лучшую проникаемость формальдегида и прогрев книг. В таком состоянии книги выдерживали в течение 12—15 часов. При разгрузке темпе-

ратура камеры была обычно около 30° . Стенки и дно ее промывали водой, поступающей из котла через кран 9 под легким давлением 0,2—0,3 атм. Затем откачивали воздух до 700 мм рт. ст., чтобы удалить свободный формальдегид. Пользуясь только эжектором (10, 11) и краном 6, несколько раз производили смену воздуха в камере.

Во время процесса дезинфекции происходило изменение режима температуры и влажности воздуха в камере. Соответствующие кривые, составленные на основе многих опытов, представлены на рис. 6. Сначала оба показателя быстро растут. В известной мере это отражает установление приборов, которые из комнатных условий попадают в нагретое пространство. В момент впуска пара и формалина кривые и температуры и влажности обнаруживают резкий скачок вверх, но первая очень быстро падает и как бы продолжает начатое направление, а вторая некоторое время, часа 1,5—2, держится на высоком уровне и затем постепенно идет вниз. Достигнув оптимума в первые 2—3 часа, обе кривые потом очень равномерно и плавно идут в сторону понижения: температура за 10 часов снижается примерно на 15° , а относительная влажность держится на одном уровне или снижается не более чем на 10%. Абсолютный уровень в каждом случае зависит от отклонений в степени предварительного нагрева камеры, объема книг и количества пара, введенного вместе с формалином. Все это создает колебания в пределах от 55° до 30° температуры и относительной влажности 60—85%, в среднем 70—80%. Характерно, что снижаются одновременно оба показателя, несмотря на то, что величины имеют обратную зависимость. Объяснение этому заключается, вероятно, в том, что и тепло и влагу поглощают книги. Книги при разгрузке бывают всегда теплыми и температура их выше 30° , то есть выше температуры стенок камеры. В общем, режим в камере поддерживается довольно хорошо, и изменения происходят очень медленно и плавно. Если камера предварительно не нагревается, а книги размещаются в ней при комнатной температуре, то нагрев происходит до температуры не выше 30° , которая в течение почти всего срока дезинфекции сохраняется на этом уровне и только в начале и конце процесса она ниже на 5° . Влажность, естественно, поддерживается на более высоком уровне 80—90%, а иногда и больше. 12-и часовой экспозиции при таком режиме бывает недостаточно.

Очень важным для успеха дезинфекции является соотношение между дозировкой формальдегида и количеством загруженных книг. Причем недостаток формальдегида не ком-

пенсруется экспозицией. По данным, приведенным в статье В. Яшиш (№ 25), 1 кг бумаги в среднем адсорбирует 2,5 г формальдегида. Для дезинфекционного эффекта не обязательно полное насыщение. В камере автоклава АШ-1 можно разместить до 150 кг книг. Если считать в среднем, что при свободной расстановке их будет 100 кг, то для полного насыщения потребуется 250 г формальдегида, т. е. 625 г 40%-ного формалина. Дезинфекция, однако, осуществляется уже при половинном количестве формалина. Примерно это совпадает с дозировкой, установленной для камеры ГАУ МВД СССР (№ 11), согласно которой кубатура нашей камеры потребует 350 мл формалина. Однако рекомендуемой авторами 55-и минутной экспозиции совершенно недостаточно.

В автоклаве АШ-1 при работе с предварительным обогревом и пользовании эжектором возможно неравномерное распределение формальдегида: вверху несколько выше температура и, следовательно, лучшие условия для его проникновения в толщу книг; внизу может создаваться большая концентрация паров, так как формальдегид тяжелее воздуха. Несмотря на эти различия, показания приборов, поставленных на верхней и нижней полках, были почти одинаковыми, да и книги прогревались равномерно. Во всяком случае, расхождения в температуре и влажности существовали только в первые 2—3 часа, а далее условия дезинфекции выравнивались. Тест-объекты со спорами грибов также не обнаруживали различия в фунгицидном действии между верхней и нижней полкой. Различие было только между наружными и внутренними частями книг.

Проверка эффективности дезинфекции

Как уже указывалось, проверку эффективности дезинфекционного процесса производили путем закладывания в книги тест-объектов. Тест-объекты для отработки режима представляли собой куски стерильной фильтровальной бумаги, зараженной спорами *Monilia sitophila* (Mont.) Sacc. Для контрольных опытов на фильтровальной бумаге выращивали в течение двух месяцев культуры 17-и грибов, наиболее обычных для книг. Затем бумагу высушивали и использовали как тест-объекты. Последние помещали по два в стерильные конверты и закладывали между листами книг на различную глубину и в различные участки камеры. При открывании камеры после окончания процесса дезинфекции конверты вынимали и через 1—2 дня (когда произойдет удаление формальдегида из бумаги) стерильным пинцетом тест-объекты



извлекали из конверта и размещали на пластинки сусло-агара с пептоном в чашках Петри. Если дезинфицирующее действие отсутствовало, то споры *Monilia sitophila* прорастали уже на следующий день. В других случаях прорастание задерживалось и наступало через 2—5 дней, то есть имела место не окончательная гибель спор, а их некоторое ослабление. Иногда задержка объяснялась недостаточным удалением формальдегида из бумаги: он диффундировал в агар и препятствовал росту гриба. Окончательными считали результаты двухнедельных опытов, на протяжении которых тест-объекты оставались стерильными, не обнаруживая никаких признаков прорастания. При работе с другими культурами грибов испытание длилось один месяц. Опыты были повторены многократно до полного совпадения результатов.

* * *

На основе многолетнего опыта дезинфекции книг в камерах с помощью формальдегида в условиях повышенной температуры и влажности воздуха сложилось мнение, что этот способ обработки безвреден для материалов книги. Однако это утверждение строилось обычно на органолептическом исследовании или на данных отдельных испытаний механической прочности бумаги. Учитывая то обстоятельство, что пароформалиновой дезинфекции подвергаются все материалы, в том числе и очень ценные, была поставлена задача еще раз тщательно проверить её влияние на бумагу и тексты.

Безусловно, что каждый из факторов дезинфекции, взятый в отдельности, может вызвать изменения в бумаге и переплетах книг. Это неоднократно наблюдалось исследователями, когда температура и влажность воздуха в камере превышали определенные границы или в книгах имелись такие составные части, которые оказывались особенно чувствительными к действию формальдегида. В нашей камере создавался комплекс довольно сильных физико-химических воздействий, особенно при вакуумировании. Таким образом, имелись все основания интересоваться состоянием материалов после дезинфекции. В связи с этим была поставлена задача провести исследование химических свойств целлюлозы до и после обработки в дезинфекционной камере при установленных нами режимах. Воздействие на красители проверялось чисто визуально.

Исходным материалом для исследования служила фильтровальная бумага, состоящая из волокон хлопка, льна, а также волокон древесной целлюлозы. Из бумаги изготов-

ливали три вида образцов следующим путем. Примерно 300 г бумаги разделяли на три равные части. Одну оставляли как контрольную. Две другие части увлажняли питательной средой, состоящей из 5%-ного пивного сусла с добавлением 0,2% пептона. Затем каждую часть в отдельности стерилизовали в эксикаторе и заражали культурами грибов. В одном эксикаторе на бумаге выращивали гриб *Trichoderma lignorum* Tode, а в другом — стерильный мицелий, часто встречающийся на книгах и обозначенный у нас как *Mycelia sterilia* № 3. В таком виде бумагу выдерживали в эксикаторах при относительной влажности воздуха близкой к 100% в течение 6-и месяцев. По истечении этого срока эксикаторы вскрывали, бумагу отмывали от остатков питательной среды и колоний грибов и высушивали на воздухе при комнатной температуре. После этого каждый из трех образцов бумаги (два зараженные и один контрольный) размещивали в воде до волокнистого состояния и из полученной массы отливали бумагу. Приготовленная таким образом бумага трех образцов служила подопытным материалом.

Для дальнейшей обработки каждый образец разделяли на четыре равные части. Одну часть (I) оставляли в исходном состоянии, как контрольную. Три другие — подвергали дезинфекционной обработке в камере при различных условиях. Образцы бумаги, обозначенные «II», дезинфицировали без предварительного обогрева камеры при температуре 30—35°, относительной влажности 70—75% в течение 24-х часов. Третью часть каждой из трех видов бумаги (III) дезинфицировали с предварительным обогревом камеры при температуре 35—45° и относительной влажности воздуха 70—80% в течение 12—15-и часов. Четвертую часть (IV) дезинфицировали при таких же условиях, как предыдущую, но 2 раза подряд.

Во всех случаях количество книг, загружаемых с образцами бумаги, было одинаковым; перед пуском формалина создавали предварительный вакуум 750 мм рт. ст.; формалин в количестве 350 мл вводили вместе с паром при давлении 1,5—1,6 атм. Перед разгрузкой формалин удаляли промывкой камеры, вакуумированием и созданием движения воздуха при помощи эжектора.

Продезинфицированные образцы в течение недели были оставлены на открытом воздухе для удаления формальдегида. Затем всю бумагу одного образца, а их получилось 12 (3 вида бумаги \times 4 способа обработки), разрывали на мелкие кусочки, перемешивали и брали как среднюю пробу для анализа.

Основные анализы проводились по методикам, принятым в Центральном научно-исследовательском институте целлюлозно-бумажной промышленности.¹ Практическое выполнение химических анализов осуществлено сотрудниками лаборатории Отдела гигиены и реставрации В. М. Ефимовой и М. Г. Бланк. Были определены следующие химические свойства целлюлозы: влажность, кислотность, растворимость в 1% NaOH при комнатной температуре и при кипячении, содержание α -целлюлозы, % карбоксильных групп, медное число и степень полимеризации. Полученные результаты представлены в таблице № 1.

Данные анализов позволяют сделать следующий вывод. Различие в свойствах бумаги, поврежденной грибами и исходной, очевидно по некоторым показателям. Главным образом, грибное повреждение отражается на степени полимеризации целлюлозы, содержании α -целлюлозы и растворимости в щелочи при кипячении. Важно отметить, что при той степени повреждения волокон, которая имела место у нас, различия в воздействии фермальдегида на волокна большей и меньшей степени повреждения не наблюдалось. Соотношение изменений, вызванных формальдегидом, было одинаковое в исходной и в поврежденной бумаге.

Общий вывод о влиянии дезинфекционной обработки на целлюлозу вполне положительный. Степень полимеризации, как наиболее характерный показатель, осталась на прежнем уровне во всех трех случаях. Также почти не изменилось содержание α -целлюлозы. Несколько возросло медное число, что, по-видимому, связано с присоединением или сохранением некоторого количества формальдегида в целлюлозе, которое прореагировало при определении медного числа. Кислотность бумаги и процент карбоксильных групп при этом остались стабильными. Наибольший интерес представляет способность целлюлозы растворяться в щелочи. Изменения произошли здесь сравнительно небольшие, но во всех случаях наблюдается определенная тенденция к уменьшению растворимости. Это является показателем некоторого увеличения устойчивости целлюлозы в хранении.

Таким образом, нужно признать, что предложенные нами режимы пароформалиновой дезинфекции под вакуумом не ухудшают свойств целлюлозы и могут считаться безвредными для целлюлозных волокон.

Не удалось отметить также каких-либо изменений после обработки в дезинфекционной камере цвета красителей, при-

¹ Справочник бумажника (технолога). В 2-х т. Под ред. С. А. Пузырева. Т. 1. М.—Л., Гослесбумиздат, 1955, стр. 736—762.

Таблица 1

Данные химического анализа бумаги до и после дезинфекционной обработки при различных условиях

Исходное состояние волокон	Обозначение способа дезобработки	% влажности	Кислотность в % H_2SO_4	Степень полимеризации	% α-целлюлозы	% растворим. в 1% NaOH при комнат. t°	% растворим. в 1% NaOH при кипяч.	Медное число	% карбоксильных групп
Контроль	I	5,60	0,03	884	90,3	1,40	7,58	0,92	0,10
	II	6,09	0,04	869	90,8	1,16	6,86	1,21	0,15
	III	5,91	0,04	852	90,9	0,62	6,70	1,29	0,15
	IV	6,39	0,04	846	92,3	0,65	7,03	1,37	0,16
Повреждено грибом <i>Trichoderma lignorum</i>	I	5,66	0,04	696	87,8	1,42	8,60	1,10	0,13
	II	6,21	0,04	674	88,0	1,24	8,94	1,22	0,14
	III	5,90	0,04	657	88,0	1,14	8,61	1,22	0,16
	IV	6,13	0,04	688	88,5	1,16	8,30	1,30	0,15
Повреждено стерильным мншеием	I	5,52	0,04	545	85,3	1,75	11,35	1,29	0,15
	II	6,21	0,04	594	86,2	1,22	10,73	1,63	0,15
	III	5,92	0,04	557	85,6	1,30	10,86	1,80	0,16
	IV	6,42	0,04	536	86,4	1,20	10,74	1,92	0,15

- I — Волокно не прошло дезинфекционную обработку.
 II — Дезобработка без предварительного обогрева камеры 24 часа.
 III — Дезобработка с предварительным обогревом камеры 15 часов.
 IV — Дезобработка с предварительным обогревом камеры 15 часов 2 раза.

меняющихся в настоящее время для изготовления туши и чернил. Были испытаны анилиновые, очень нестойкие красители, легко выгорающие и обесцвечивающиеся на свету: метилфиолетовый К, кислотный красный 2с, метиленовый голубой, кислотный зеленый 2ж или ж.

З а к л ю ч е н и е

За последние сто лет собран обширный материал, посвященный дезинфекции книг. В большинстве случаев этот вопрос рассматривался с медицинской точки зрения, как мера борьбы с инфекционными заболеваниями. В настоящее время проблема инфекционных заболеваний решена работниками здравоохранения по всем другим линиям настолько, что передача болезней через библиотечные книги значительно менее вероятна. В советских условиях хронические инфекционные и социальные болезни не бытуют среди населения, как это было 50—100 лет тому назад. Поэтому нет необходимости в строгих мерах дезинфекции книг после каждого читателя, как это предлагал Гертнер и некоторые другие врачи. Эта проблема сохраняет актуальность только для библиотек медицинских и детских учреждений.

В то же время все большее внимание привлекала необходимость дезинфекции книг в целях их собственной гигиены, то есть для борьбы с вредителями или, как часто говорят, «болезнями» книг. Но еще при решении исторически более ранней первой задачи выяснились особенности книг как материала для дезинфекции и было установлено, что сравнительно с другими предметами их дезинфицировать труднее, главным образом, по двум основным причинам: из-за их плохой проницаемости (книги обладают большой плотностью) и, одновременно, требуют очень мягких режимов дезинфекции, так как легко повреждаются. По этим двум обстоятельствам область дезинфекции книг постепенно выделилась в самостоятельную.

Способов дезинфекции книг описано много, но, учитывая строгие требования к сохранности книг, на наш взгляд, от методов дезинфекции в условиях повышенной температуры и влажности воздуха в обычных условиях надлежит отказаться, так как для уничтожения спор грибов нужна температура не ниже 85—90°, а такие условия неприемлемы для библиотечных книг. Физические методы дезинфекции возможны только с применением ультракоротких волн, токов высокой частоты (№ 2). В обычных камерах реально можно говорить только о химических способах дезинфекции. Пло-

хая проницаемость книг преодолевается созданием вакуума и заменой воздуха дезинфицирующими газами. Наиболее распространены и общеприняты для этой цели пары тимола, фенола, формальдегида, бромистый метилен и картекс. При этом особенности формальдегида заставляют пользоваться им при комбинации температуры и влажности воздуха, влияющими на его активность. Рекомендуемые дозировки газов не унифицированы. Что касается картекса, то им воздух заменяется целиком, для бромистого метилена Капобианко рекомендует 80 г/м^3 , заполняя остальной вакуум воздухом. Дозировок формальдегида, рекомендованных для дезинфекции книг, — множество, и зависят они от типа и возможностей камеры, от режима температуры и влажности, от объема дезинфицируемых книг и еще ряда обстоятельств, связанных с особенностями формальдегида.

Испытав автоклав АШ-1 для дезинфекции книг, мы пришли к убеждению, что дополнение его камеры отводной трубкой, сообщающейся с насосом и воронкой, а также вакуумным насосом, расширяет его возможности и делает более приспособленным для целей дезинфекции книг. Его устройство позволяет создать вакуум до 750 мм рт. ст., почти любой режим температуры и влажности. Хорошая герметичность камеры обеспечивает условия для замены воздуха любыми газами и хорошего удаления их из пространства. При использовании в качестве дезинфектанта формальдегида легко создать режимы повышенной температуры и влажности. Благоприятные результаты по уничтожению спор грибов удалось получить, дезинфицируя книги формальдегидом при следующих условиях: температура $45-30^\circ$, относительная влажность воздуха $85-70\%$, время 12 часов, вакуум 750 мм, дозировка формальдегида не менее 1 г на 1 кг книг.

Специальными экспериментами установлено, что такой режим дезинфекционной обработки не меняет цвет наиболее распространенных красителей, идущих на изготовление чернил и туши, а также незаметно отражается на химических свойствах целлюлозных волокон, входящих в состав бумаги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вербаловский М. Г. Опыты над проникновением формальдегида в глубину предметов в обеззараживающей камере Ю. Д. Кареева. Спб., 1904. 12 стр.

2. Донской А. В., Куляшов С. М. и Нюкша Ю. П. Дезинфекция книг в электрическом высокочастотном поле. — В кн.: Сборник № 1. (Гос. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина). Л., 1953, стр. 169—176.
3. Завьялов И. Из опыта камерной дезинфекции хлорпикрином бумажных архивных материалов. — «Архивное дело», 1936, № 1(38), стр. 87—91.
4. Заусайлов М. А. О дезинфекции писем и книг. — «Врачебная газета», 1901, № 34, стр. 621—627.
5. Крупин С. Э. Первая городская дезинфекционная камера при Барачной больнице в память С. П. Боткина в С.-Петербурге. 1883—1893. Спб., 1894. 42 стр.
6. Крупин С. Э. Камера для обеззараживания вещей формальдегидом в Барачной больнице в память С. П. Боткина в С.-Петербурге. Спб. 1897. 7 стр.
7. Кутейшиков В. А. Опыт дезинфекции книг сухим жаром. — «Вопросы туберкулеза», т. 6, 1928, № 6, стр. 111—112.
8. Куценос В. Дезинфекция архивных документов. — «Архивное дело», 1937, № 1(42), стр. 81—88.
9. Куценос В. Влияние хлорпикрина на бумагу и текст. — «Архивное дело», 1937, № 2(43), стр. 120—126.
10. Левашев В. А. Об обеззараживании формальдегидом. — «Врач», т. 20, 1899, № 49, стр. 1449—1450; № 50, стр. 1483—1484.
11. Мизин П. Я., Церевитинов Н. А. Технология хранения документальных материалов. [Учебное пособие]. Под ред. И. Л. Маяковского. М., 1950. 268 стр. (Глав. архивное упр. МВД СССР, Моск. гос. ист.-архивный ин-т МВО СССР. Теория и практика архивного дела).
12. Милевский С. Н. О дезинфекции формальдегидом книг и корреспонденции. Из Бактериол. лаборатории при Глав. воен.-мед. упр. Дисс. на степень д-ра медицины. Спб., 1898. 86 стр.
13. Нюкша Ю. П. Камера для дезинфекции книг. — В кн.: Опыт работы 9. (Гос. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина). Л., 1954, стр. 26—30. (Отдел гигиены и реставрации книг).
14. Окуневский Я. Л. Практическое руководство по дезинфекции. Ч. 2. М., Медгиз, 1929. 518 стр.
15. Субботин А. А. и Ященко Т. Н. Дезинфекция увлажненным нагретым воздухом книг, зараженных туберкулезными бактериями. — «Труды Центр. науч.-исслед. дезинфекционного ин-та», вып. 8, 1954, стр. 103—107.
16. Субботин А. А. и Степанищева З. Г. Камерная дезинфекция книг, зараженных дерматофитами. — «Труды Центр. науч.-исслед. дезинфекционного ин-та», вып. 8, 1954, стр. 108—111.
17. Субботин А. А., Макаров А. Г., Астахов И. И. Электрокамера для дезинфекции книг. — «Труды Центр. науч.-исслед. дезинфекционного ин-та», вып. 8, 1954, стр. 112—114.
18. Субботин А. А. Дезинфекция книг в дезкамерах. — «Труды Центр. науч.-исслед. дезинфекционного ин-та», вып. 7, 1951, стр. 119—123.
19. Уокер Дж. Ф. Формальдегид. Пер. с [англ.]. М., Госхимиздат, 1957. 608 стр. с илл.
20. Харитонов Ф. М. К вопросу об обеззараживании книг гнетым воздухом при некоторых комбинациях его температуры и влажности. Из Гигиен. лаборатории Воен.-мед. акад. Дисс. на степень д-ра медицины. Спб., 1911. 373 стр.; 14 л. табл.

21. Шепилевский Е. А. Формальдегид как средство для дезинфекции. Из Бактериол. лаборатории Глав. воен.-мед. упр. Дисс. на степень д-ра медицины. Спб., 1895. 78 стр.
22. Эк В. В. К вопросу дезинсекции и дезинфекции книг и документов в дезкамерах. — В кн.: Реставрация и дезинфекция книг и бумаг. Сборник статей по вопросам консервации, ремонта и фотокопирования хранимых документов. М., 1939, стр. 68—91. (Главн. архивное упр. НКВД СССР).
23. Эк В. В. Обработка архивных документов в пароформалиновой дезкамере. — «Архивное дело», 1939, № 1(49), стр. 105—114.
24. Эк В. В. Камера «Reduron» для дезинфекции бумаг и книг. — «Архивное дело», 1938, № 4(48), стр. 67—71.
25. Яшиш В. Дезинфекция архивных материалов в простейшем формалиновом шкафу. — «Архивное дело», 1939, № 4(52), стр. 127—138.
26. Ballner F. Desinfektion von Büchern, Drucksachen u. dgl. mittels feuchter heisser Luft. Leipzig—Wien, 1907. 57 S.
27. Barbe. Désinfection des livres par les pulverisations, du formol du commerce. — «Presse médicale», 1902, № 68, p. 810.
28. Beebe W. L. Carbo-gasoline method for the disinfection of books. — «Journal American public health association», 1911, vol. 1, Jan., p. 54—60. Цит. по L. B. Nice (см. № 60).
29. Benda. Zur Frage der Desinfektion entliehener Bücher. — «Zeitschrift für Schulgesundheitspflege», 1904, № 1, S. 94—97.
30. Berlioz F. Die Desinfektion der geschlossener Bücher. — «Deutsche Revue», 1908, Bd. 4, S. 122—124.
31. Bravi L. Disinfezione dei libri e igiene bibliotecaria. Disinfestazione delle biblioteche. 4 ed. accr. Roma, Scarano, 1953. 180 p.; 20 pl.
32. Capobianco G. La disinfestazione con vuoto preliminare mediante fumiganti e sua applicazione nella conservazione del libro. — «Bollettino dell'istituto di patologia del libro», An. 15, 1956, Fasc. 1—2, p. 152—159.
33. Chakravorti S. Effect of «Gammexane» on the durability of paper. — «Nature», vol. 163, 1949, № 4146, p. 607—608.
34. Chakravorti S. Vacuum fumigation, a new technique of preserving records. — «Science and culture», vol. 11, 1943—44, p. 77—81. Цит. по «American archivist», vol. 10, 1947, № 4, p. 360.
35. Cuissard Ch. Sur un moyen de désinfection des volumes prêtés a domicile. — В кн.: — Congrès international des bibliothécaires tenu a Paris du 20 au 23 aout 1900. Procès-verbaux et mémoires publiés par Henry Martin. Paris, 1901. P. 199—203.
36. Desinfektion von Schulbüchern in America. — «Zeitschrift für Schulgesundheitspflege», 1903, № 1, S. 28—29.
37. Englund N. Om formaldehyden. Stockholm, 1895. 45 s. Реф.: «Hygienische Rundschau», 1896, № 7, S. 369—370.
38. Findel H. Desinfektion von Büchern, militärischen Ausrüstungsgegenständen, Pelzen u.z.w. mit heisser Luft. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 57, 1907, S. 83—103. Цит. по В. В. Эк (см. № 22).
39. Gärtner A. Ueber Bücherdesinfektion im grossen. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 62, 1909, H. 1, S. 33—48.
40. Glaser E. Ueber Bücher-Desinfektion. — Das österreichische Sanitätswesen» Beilage zu № 28. 1907. Цит. по Я. Л. Окуневскому (см. № 14).

41. Hanne R. Das Vakuum-Formalin-Desinfektionsverfahren. — «Technisches Gemeindeblatt», 1930, № 1, S. 1—5.
42. Helwig H. Bücher mit Schimmelpilzbefall. Desinfektions- und Konservierungsmöglichkeiten. — «Papier», Bd. 7, 1953, № 13—14, p. 235—239.
43. Hiller A. Ueber die Infektionsgefahr durch Büchern und die Desinfektion von Büchern. — «Zentralblatt für Bibliothekswesen», 1909, H. 5, S. 197—202.
44. Horton E. G. The disinfection of books by vapor of formalin. — «Medical news», vol. 69, 1896, № 6, p. 152—154.
45. Idzkowski S. S. Dell'igiene delle biblioteche in rapporto alla disinfezione dei libri e del contributo italiano alla soluzione del problema. В кн.: — Atti del I congresso mondiale delle biblioteche e di bibliografia. Roma—Venezia, 15—30 giugno 1929, vol. 4, Roma, 1931. P. 312—315.
46. Kimberly A. E. The repair and preservation of records in the National Archives. «Chemist», vol. 15, 1938, № 5, p. 236—244.
47. Kimberly A. E. Repair and preservation in the National Archives. — «American archivist», vol. 1, 1938, № 3, p. 111—117.
48. Kishore R. a. Mehra C. P. Use of naphthalene as a fumigant for books and manuscripts in libraries and record depositories — «Indian archives», 1954, № 8, p. 164—165.
49. Koch R. u. Wolffhügel G. Untersuchungen über die Desinfektion mit heisser Luft. — «Mitteilungen aus dem keiserlichen Gesundheitsamte», 1881, Bd. 1, S. 301—321.
50. Konrich. Zur Desinfektion von Lederwaren und Büchern durch heisse Luft. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 71, 1912, S. 296—306.
51. Konserwacja materialów archiwalnych. Red. Z. Wójcik. Praca zbiorowa, Warszawa, Państwowe wyd. naukowe, 1953. 92 s.; 13 tab. rys.
52. Krausz A. Ueber die Infektionsfähigkeit und Desinfektion von gebrauchten Büchern. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 37, 1901, H. 1., S. 241—249.
53. Lehmann K. B. Vorläufige Mitteilung über die Desinfektion von Kleidern, Lederwaren, Bürsten und Büchern mit Formaldehyd (Formalin). — «Münchener medicinische Wochenschrift», № 32, 1893, S. 597—599.
54. Liebermann L. u. Fenivessy B. Ein Kasten zur Desinfektion von Büchern. — «Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten», Abt. 1, Bd. 59, 1911, H. 4, S. 491—492.
55. Lion A. Untersuchungen über Keimgehalt und die Desinfektion benutzten Büchern. Dissertation, Würzburg, 1895. 32 S. Peф.: «Hygienische Rundschau», Bd. 7, 1897, № 6, S. 319.
56. Minogue A. E. Physical care, repair and protection of manuscripts. — «Library trends», vol. 5, 1957, № 3, p. 344—351.
57. Minogue A. E. The repair and preservation of records. Washington, U. S. Government printing office, 1943. 56 p.
58. Miquel P. L'étude de la désinfection par les vapeurs d'aldéhyde formique. — «Annales de micrographie», vol. 6, 1894, p. 588—595.
59. Mosebach O. Untersuchungen zur Praxis der Desinfektion. — «Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten», Bd. 50, 1905, H. 1, S. 485—501.
60. Nice L. B. The disinfection of books. — «Pedagogical seminary», vol. 18, 1911, p. 197—204.

61. Petruschky J. Experimental-Untersuchungen über Desinfektion von Acten und Büchern. — «Zeitschrift für Krankenanstalten», 1905, mar. 5, S. 106—110. Цит. по L. B. Nice (см. № 60).
62. Plenderleith H. J. The conservation of antiquities and works of art; treatment, repair and restoration. London, Oxford univ. press, 1956. 373 p.
63. Rubner M. Untersuchungen über die Erwärmung poröser Objekte durch gesättigte Wasserdämpfe bei künstlich erniedrigter Siedetemperatur. — «Archiv für Hygiene», Bd. 56, 1906, H. 1/2, S. 209—210.
64. Rubner M. Die wissenschaftlichen Grundlagen einer Desinfektion durch vereinigte Wirkung gesättigter Wasserdämpfe und flüchtiger Desinfektionsmittel bei künstlich erniedrigtem Luftdruck. — «Archiv für Hygiene», Bd. 56, 1906, H. 1/2, S. 241—279.
65. Rubner M. Zur Theorie der Dampfdesinfektion. — «Hygienische Rundschau», 1899, № 7, S. 321—337.
66. Schab. Beitrag zur Desinfektion von Leihbibliotheksbüchern. — «Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten», Abt. 1, Bd. 21, 1897, H. 4, S. 141—146.
67. Sobernheim G. u. Seligmann E. Ueber Bücherdesinfektion. — «Desinfektion», 1910, H. 11, S. 540. Цит. по Я. Л. Окуневскому (см. № 14).
68. Terlecki E. Owady szkodniki książek i ich wrogowie. Warszawa, 1958. 40 s.; il. (Stowarzyszenie bibliotekarzy polskich).
69. The disinfection of letters. — «Sanitary record», vol. 14, 1892—1893, mar. 1, p. 435.
70. Trautmann H. Ueber verschleppung ansteckender Krankheiten durch Druckwerke und ihre Verhütung durch Bücherdesinfektion. — «Schularzt», 1909, № 5, S. 81—91.
71. Trautmann H. Ueber Infektion von Büchern und Schriftwerken und ein aussichtsvolles Verfahren zu ihrer Desinfektion. — «Zeitschrift für Tuberkulose», Bd. 10, 1907, H. 6, S. 497—507.
72. Van Ermengem E. a. Sugg E. Recherches sur la valeur de la formaline à titre de désinfectant. — «Archives de pharmacodynamie», 1895, vol. 1, p. 141—207.
73. Walbum L. E. Desinfektion af Boger. — «Nordisk medicin», Bd. 5, 1940, № 8, p. 328—332.
74. Xylander. Die Desinfektion von Büchern mittels feuchter heisser Luft und gesättigten, niedrig temperierten, unter Vacuum strömenden Formaldehydwasserdämpfen. — «Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte», Bd. 29, 1908, H. 2, S. 288—312.
75. Young A. G. The disinfection of books. — «Sanitary record», vol. 22, 1898, nov. 25, p. 561—562.

А. В. ДОНСКОЙ, С. М. КУЛЯШОВ и Ю. П. НЮКША

ДЕЗИНФЕКЦИЯ КНИГ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ВЫСОКОЧАСТОТНОМ ПОЛЕ

Дезинфекция книг в целях уничтожения плесневых грибов, повреждающих и вызывающих преждевременное разрушение печатных и рукописных материалов, имеет огромное значение для сохранности библиотечных и архивных фондов. Уничтожение микроорганизмов и в том числе плесневых грибов возможно путем применения химических агентов, радиоактивных веществ, термического, светового воздействия и ультракоротких волн. В настоящее время дезинфекционная обработка книг производится в камерах под воздействием химических веществ или повышенной температуры, а иногда при одновременном использовании нагрева и химических веществ. Опыт камерной дезинфекции показал, что самым трудным является обеспечить равномерный прогрев и проницаемость дезинфектанта во внутренние части книги.

Из теории и практики диэлектрического нагрева известно, что однородные полупроводники и диэлектрики, помещенные в равномерное высокочастотное электрическое поле, нагреваются равномерно по всей массе. Эта особенность диэлектрического нагрева, а также успешное применение его для стерилизации пищевых продуктов, в медицинской практике при лечении некоторых заболеваний и т. п. послужили основанием для разрешения задачи дезинфекции книг путем обработки их в электрическом высокочастотном поле.

* * *

Практически возможность дезинфекции книг в электрическом высокочастотном поле была установлена в 1947 г., когда для Государственной Публичной библиотеки имени М. Е. Салтыкова-Щедрина производилась сушка книг, содержащих повышенное количество влаги, в лаборатории проф. В. П. Вологодина. Было установлено, что в процессе сушки погибли все споры грибов, которые находились в книгах. Эти предвари-

тельные данные позволили считать целесообразным проведение дальнейшего исследования для определения условий и режима дезинфекции книг в электрическом высокочастотном поле, что и было выполнено лабораторией Публичной библиотеки совместно с лабораторией предприятия «Севзаппром-электропечь».¹

При проведении исследований споры грибов наносили на полоски бумаги (тест-объекты), которые в стерильных конвертах закладывали в книги. Книги и тест-объекты перед опытом в течение суток выдерживали в кондиционных условиях, и в них устанавливалась определенная начальная влажность, соответствующая относительной влажности воздуха, возможной в книгохранилищах. Книги с подопытными объектами закладывали между пластинами рабочего высокочастотного конденсатора, где они и подвергались воздействию электрического поля. Через определенное время или при достижении определенной температуры в зоне расположения подопытных объектов последние извлекали из книги, не прерывая нагрева, и затем проращивали на питательных средах в термостате одновременно с контрольными тест-объектами, не подвергавшимися действию поля.

Измерение температуры и влажности в книге, в зоне расположения подопытного объекта, производили также в процессе опыта. Первая измерялась с помощью термопары (диаметр электродов 0,2 мм) и гальванометра без отключения рабочего конденсатора от источника питания. Вторая — путем взвешивания навески бумаги известной влажности, заранее помещенной в книгу в специальном конверте, который из нее извлекали в процессе нагрева.

Эксперименты производили на высокочастотной установке, мощностью 6 квт, собранной на двух лампах типа ГК-3000 по однотоковой трехточечной схеме с самовозбуждением. В указанной схеме генераторные лампы соединены в параллель и нагружены на колебательный контур, состоящий из катушки L_k и конденсатора C_k . Постоянное смещение на сетке создается в результате падения напряжения на сопротивлении R_r , создаваемом постоянной составляющей сеточного тока. Частота генератора изменяется ступенями в пределах 1—4 мГц, путем изменения индуктивности катушки L_k .

Книги, предназначенные для дезинфекции, помещали между пластинами конденсатора колебательного контура.

¹ Кроме авторов, в работе принимали участие инж. А. А. Хансуваров и А. А. Портяки.

Длина волны колебаний генератора связана с параметрами контура соотношением

$$\lambda = \sqrt{\frac{L_k C_k}{253}}, \text{ где}$$

- λ — длина волны (м),
 L_k — коэффициент самоиндукции катушки (см),
 C_k — емкость конденсатора (см).

Емкость конденсатора C_k зависит только от размеров книги и диэлектрической проницаемости бумаги. Поскольку размеры книг в опытах были одинаковы, а диэлектрическая проницаемость бумаги при влажности около 10% остается почти постоянной, емкость контура при проведении опытов оставалась практически неизменной. Индуктивность контура в установке можно было изменять как путем подбора соответствующих катушек, так и путем изменения числа витков последних. Регулирование напряжения на конденсаторе производилось путем изменения напряжения накала генераторных ламп.

Условия воздействия на подопытные объекты в книгах при обработке последних в электрическом высокочастотном поле характеризовались следующими данными, которые фиксировали в процессе проведения опытов:

1. Влажность среды (книги).
2. Частота поля.
3. Напряженность поля в среде (книге)
4. Температура среды в зоне расположения подопытного объекта.
5. Время воздействия поля.

Начальная влажность книг в опытах изменялась в пределах от 3 до 14%, что является крайними пределами влажности для бумаги. Предварительные эксперименты производили при частоте поля 3—6 мГц ($\lambda = 100 \dots 50$ м), а затем основная часть экспериментов выполнена при частоте 3,5 мГц. Следует заметить, что применение частоты поля 1 мГц оказалось нецелесообразным, так как не обеспечивало получения требуемого теплового эффекта в книгах при указанной выше влажности последних. Напряженность поля в опытах изменялась от 1 до 3 кв/см. При напряженности поля больше 3 кв/см возникала опасность пробоя, при напряженности меньше 1 кв/см нагрев книг проходил сравнительно медленно.

Определяющее влияние на биологические результаты опытов имели: время воздействия, максимальная температура и влажность среды, а также характер изменения температуры

во времени в процессе воздействия поля. Повышение температуры среды уже само по себе может оказаться причиной гибели спор грибов, поэтому контроль температуры среды имеет существенное значение. Это, однако, не исключает того, что поле может оказывать и непосредственное влияние на споры грибов, в виде ли селективного термического действия или в виде некоторого «специфического» воздействия, независимо от теплового эффекта. Очевидно, что и первое, и второе для определенных микроорганизмов и среды зависят от характеристики поля, следовательно, частоту и напряженность поля можно рассматривать так же как параметры и для селективного, и для «специфического» действия поля.

При большом числе переменных параметров, характеризующих как режим обработки подопытных объектов, так и среду, невозможно было определить влияние каждого параметра в отдельности на результаты опытов. Поэтому задача исследования состояла в том, чтобы определить их совместное влияние и, таким образом, установить совокупность условий, которые обеспечивают гибель спор грибов на книгах. Соотношение между степенью нагрева материала и его исходной влажностью играет первостепенную роль для дезинфицирующего эффекта. Главной задачей было подобрать условия, в которых достигалась бы гибель спор грибов при наименьшей температуре.

Результаты опытов, проведенных при частоте 3,5 мГц с книгами, бумага которых состоит из волокон хлопка или льна, а влажность составляет 5—9%, показали, что если нагрев их происходит при напряженности поля от 1 до 2,4 кв/см, споры грибов погибают в течение времени от 8—6 минут до 1 минуты, когда температура в книге достигает 85°.

В книгах из бумаги, содержащей в композиции 65% древесной массы, имеющих начальную влажность 7,1—13% и нагреваемых при напряженности поля 1,3—3,5 кв/см, споры грибов погибают в срок от 8-ми до 2-х минут, когда температура книг достигает 75—85°.

В книгах, бумага которых изготовлена из целлюлозы с поверхностным меловым или баритовым слоем и имеет влажность 6,4—7%, споры грибов погибают в течение 2,6—5-и минут по достижении в процессе нагрева температуры 80—85° и напряженности поля 2—1,6 кв/см.

На графиках рис. 7а (в координатах — температура — время) для различных видов бумаги отмечены области, в которых всегда или иногда наблюдалась потеря жизнеспособности спор грибов.

способности спор грибов, а также приведены некоторые характерные кривые, представляющие изменение температуры в процессе нагрева. Необходимо отметить, что при другом соотношении параметров температура дезинфекции меняется. Дезинфекция книг с более низкой влажностью или более разнородных по материалу производится в температурных границах 90—100°.

Приведенные на графике результаты относятся к опытам с грибом *Monilia sitophila* (Mont.) Sacc. Из 20-и видов плесневых грибов, которые чаще всего встречаются на книгах ленинградских библиотек, и были нами испытаны, указанный вид гриба оказался наиболее устойчивым и выносливым по отношению к воздействию поля и очень удобным в работе; поэтому он и был принят в качестве подопытной культуры. Результаты экспериментов с подопытными объектами получили подтверждение при контрольных опытах с книгами, которые подвергались обработке в электрическом высокочастотном поле после заражения их плесневыми грибами.

Потеря жизнеспособности спор грибов не зависит от вида бумаги, однако состав бумаги, а также ее влажность, определяют скорость нагрева книги при одинаковых параметрах поля. Для практического использования теплового действия электрического высокочастотного поля при дезинфекции книг необходимо было рассмотреть вопрос о характере нагрева книг из различных видов бумаги, с различной влажностью и различным переплетом. На рис. 7б показан характер изменения температуры в процессе нагрева книг из различных видов бумаги с различной влажностью, соответствующей длительному хранению книг при одинаковой относительной влажности воздуха.

Нагрев книг производили в рабочем конденсаторе при среднем значении напряженности поля $E = 1,65$ кв/см и частоте $f = 3,5$ мгц. Практический интерес представляют температурные кривые в области 70—95°, в которой наблюдается эффект дезинфекции. В этой области температурные кривые расходятся значительно (на 20—30°), при этом время нагрева бумаги, содержащей в композиции 65% древесной массы, превышает время нагрева других видов бумаги более чем в два раза. Это обстоятельство приводит к выводу о том, что для дезинфекции одновременно в конденсатор следует закладывать книги, напечатанные на однородной бумаге.

Опыты по одновременному нагреву книг с различной начальной влажностью (в пределах 3—14%) показали, что книги нагреваются неравномерно. На рис. 7в приведены кривые изменения температуры в процессе нагрева книг раз-

личной начальной влажности, бумага которых состоит из волокон хлопка и льна. Подобный характер изменения температуры в зависимости от влажности получен и для других видов бумаги. В виду этого для одновременного нагрева с целью дезинфекции в рабочий конденсатор следует загружать книги, влажность которых отличается не более чем на 2—4%. Влажность книг, взятых из одного помещения книгохранилища, фактически удовлетворяет указанному условию. Если влажность книг отличается более чем на 4%, то одновременный нагрев их в рабочем конденсаторе происходит неравномерно, так как при относительно большой скорости нагрева книг процесс теплопроводности, сушка и перераспределение влаги не оказывают заметного влияния на выравнивание температуры в пределах до 90—95°. Эти пределы температуры в реальных условиях при неоднородности материала и влажности могут оказаться более вероятными.

Испытания механической прочности бумаги показали, что при условиях дезинфекции она не претерпевает никаких изменений. Хорошо выдержали указанный режим и переплеты книг. При этом необходимо иметь в виду, что если дезинфицировать книги, имеющие нормальную исходную влажность, то необходимо принять меры к тому, чтобы потери ими влаги были минимальными. Это достигается уплотнением материала, а также применением специальных закрытых рабочих конденсаторов. Чтобы книги не прилегали непосредственно к электродам, надлежит между электродами и книгами закладывать картон, несколько листов фильтровальной бумаги или асбест.

Ряд затруднений возникает при дезинфекции книг в кожаных переплетах, а также книг с металлическими скрепками, заставками, золотым тиснением и т. д. При температуре, необходимой для дезинфекции, были отмечены случаи растрескивания кожи на переплетах. Простыми средствами это явление в процессе работы устранить не удалось. Что касается книг с металлическими частями и различными видами золотого тиснения, то во всех этих случаях для дезинфекции в поле конденсатора требуются специальные способы укладки книг или особая форма и конструкция пластины конденсатора.

Энергетические затраты при дезинфекции, как показали расчеты и результаты опытов, составляют 0,2—0,25 кВт час/кг.

Для создания опытной установки можно принять за основу серийную установку ЛГД-Ю, которая во многом удовлетворяет техническим условиям дезинфекции, дезинсекции и сушки книг в электрическом высокочастотном поле. Произ-

водительность ее составит, примерно, 60—65 кг книг в 1 час. Колебательная мощность равняется 6—8 квт, наиболее удобная частота тока 4—6 мГц (длина волны 75...50 м). Рабочий конденсатор выполняется из пластин размерами 500 × 500 мм, изолированных от корпуса генератора. Расстояние между пластинами конденсатора регулируется в пределах 400—800 мм. Устройство рабочего конденсатора должно быть таким, которое позволяет уменьшить до минимума отдачу тепла и влаги нагреваемыми объектами в окружающую среду. Необходимое напряжение на его пластинах 6—7 кв. Анодный трансформатор, питающий установку, имеет мощность не менее 15 кв и воздушное охлаждение. Генератор собирается на одной лампе типа 889 Р по одноконтурной схеме с автотрансформаторной обратной связью.

При необходимости увеличить производительность установки в 2—3 раза до 150—250 кг книг целесообразно использовать ламповый генератор типа ЛГД-30 с некоторыми изменениями схемы. В настоящее время имеется возможность применить новые схемы согласованных параметров нагрузки в виде рабочего конденсатора, частота тока которого может быть повышена до 25—30 мГц с соответствующим снижением напряженности поля. Полученные экспериментальные данные и проведенные аналитические расчеты с одновременным исследованием действия поля на плесневые грибы и насекомых позволяют осуществить специальные установки на любую производительность для дезинфекции, дезинсекции и сушки книг по заданным условиям.

Н. Н. БИБИКОВ и Н. А. ФИЛИПОВА

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕСТАВРАЦИИ БИБЛИОТЕЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Работа по удалению пигментных пятен плесневых грибов с документов, книг и эстампов относится к числу реставрационных работ, при которых используют ряд химических веществ. До настоящего времени вопрос этот практически разрешался применением различных окислителей. В большинстве случаев это хлор, двуокись хлора, гипохлорит натрия (NaOCl), хлорит натрия (NaClO_2), жавелевая вода, хлорамин «Т» и различные перекиси. Сущность химического метода удаления пигментных пятен с бумаги состоит во взаимодействии окислителя с органическим красящим веществом. Известно, что некоторые окислители, разрушая и обесцвечивая краситель, активно воздействуют на бумажное волокно, вызывая его частичное разрушение. Поэтому при использовании химических методов стараются применять малоконцентрированные растворы окислителей. Применение же малоконцентрированных растворов требует длительной обработки бумаги окислителем, что снижает механические свойства бумажного волокна. Так по данным Ябровой Р. Р. (№ 8), бумага, обработанная 2% раствором хлорной извести в течение 30 минут понижает сопротивление излому на 42%, несмотря на то, что хлорная известь не считается сильным окислителем. Интересно было попытаться применить малые концентрации окислителей при кратковременном их действии на бумагу. Такое благоприятное совпадение условий мы находим в электрохимических процессах. Электрохимический метод в значительной степени лишен перечисленных недостатков химических методов. Предпосылкой к использованию электрохимического метода обработки был тот факт, что в электролите в непосредственной близости к поверхности электродов продукты электрохимических реакций могут находиться в активном состоянии. Воздействие таких продуктов на красящее вещество могло бы значительно сократить продолжительность обработки бумаги и тем са-

мым обеспечить возможно малые изменения химических и механических свойств ее. Указанных преимуществ электрохимического метода достаточно, чтобы привлечь внимание для более детального ознакомления и возможностью применения его при реставрационных работах.

Если проследить за литературой, то можно заметить, что на протяжении, примерно, ста пятидесяти лет господствуют одни и те же методы работы и рекомендуются, в основном, одни и те же химические реагенты, несмотря на то, что за этот полуторавековой период произошли огромные изменения как в технологии бумажного производства, так и в производстве чернил и печатных материалов.

К числу химических реагентов, рекомендуемых в литературе в качестве средств для удаления пигментных пятен плесневых грибов, относится, в первую очередь, хлор. Симони (№ 7), в «Лексиконе городского и сельского хозяйства» И. Двигубский (№ 1) и в «Экономическом журнале» за 1785 г. описан способ чистить и белить эстампы и страницы книг от «нечистоты» и чернильных пятен обработкой хлором. Далее применение хлора прочно вошло в практику реставрации за границей. Бертоле (Berthollet M., № 10) ввел хлор для белевания желтого воска, холста и полотна для живописных работ. Шапталь (Chaptal M., № 4) несколько расширил применение хлора, о чем Лавуазье—Бертоле (Berthollet C., № 9) сообщил на одном из заседаний химической секции Королевской Академии наук в докладе «Новый метод белевания» заплесневелых книг и эстампов. Лоисель (Loysel C., № 20) ввел некоторые усовершенствования в метод «белевания» Бертоле и Шапталь и создал производство по белеванию хлором бумажной массы. Английский реставратор Плендерлис (Plenderleith H., № 21) при реставрации «заплесневелых» эстампов рекомендует несколько рецептов и среди них упоминает о хлоре, двуокиси хлора, гипохлорите натрия, хлорите натрия. Производство хлорита натрия, выпускаемого под названием «текстон», как указывает Козлов М. П. (№ 3), возникло еще в 1938—40 г. Это вещество было рекомендовано для белевания различных волокнистых материалов и, главным образом, штапельного волокна, ацетатного шелка, а также бумажной массы. Растворы хлорита натрия обеспечивают возможность белевания в кислой среде. Ослабления волокна при белевании не происходит вследствие того, что хлорит натрия оказывает избирательное действие на лигнин, не затрагивая клетчатку. Это важное свойство хлорита натрия нашло свое применение в реставрационном деле.

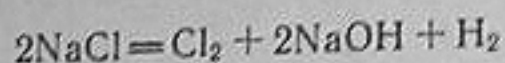
Применение двуокиси хлора имело место при реставра-

ции гравюр в Британском музее, о чем сообщил Геттен (Getten R., № 15). Двуокись хлора, как показал Кольман (Kolmann G., № 10), является тоже довольно мягким отбеливающим веществом, не разрушающим бумажное волокно. Встречаются и другие рекомендации, как например, сернистый газ—см. Тротмэн (Trotmen E., № 25) хлорная известь, см.—Рихтер (Richter G., № 23), хлорамин «т» — см. Лоншам (Lonchamp F., № 19), жавелевая вода—см. Боннардо (Bonnardot A., № 11), различные кислоты и их соли см. Фонтенель (Fontenell M., № 14). Фонтенель рекомендует применять щавелевую и винную кислоты при «кавариях» с бумагой, понимая под авариями наличие на бумаге пятен плесневых грибов. Он рекомендует обработку таких пятен проводить подогретым или кипящим раствором винной кислоты. Указанный автор считает, что наиболее экономично пользоваться разбавленной соляной кислотой, так как в этом случае происходит также одновременная очистка эстампа от грязи и различных пятен. Исключением из вышеприведенных работ является работа одного французского гравера Экюэ (Hecquet M., № 16), который осуществлял «беление» заплесневелых эстампов действием солнечного света с последующей отмывкой эстампа кипящей водой. Однако Сансонэ (Sansone A., № 24) считает, что освещение солнечным светом бумаги влечет за собой образование оксицеллюлозы. Такого же мнения придерживается и Георг (George A., № 22). Аналогичных рецептов и рекомендаций существует в литературе довольно много. К сожалению, все они в большинстве своем не характеризуют химического действия на бумажное волокно. Настоящая работа не претендует на полный охват литературных источников по данному и смежным вопросам, а лишь в какой-то мере пополняет сведения, отсутствующие в русском переводе. В отечественной и зарубежной литературе отсутствуют данные об электрохимических методах в реставрационном деле. Поскольку применение хлора и его производных преобладает в настоящее время в практике реставрационных работ, мы сочли необходимым применить его в электрохимических процессах.

Экспериментальная часть

Опыты беления с применением электрического тока относятся по Энгельгарду¹ к началу XIX в. При электролитическом разложении водного раствора хлористого натрия в электролизаторе на аноде образуется хлор и на катоде едкий натр с выделением свободного водорода по реакции

¹ Цитировано по Кинду (№ 2).



Хлор в момент выделения «белит» пигментированную бумагу или окисляет красящее органическое вещество пигмента гриба.

В качестве объекта исследования были выбраны красные пигменты грибов, как наиболее часто встречающиеся на книгах, эстампах и библиотечных документах. Кроме того, известно, что красные пигменты образуются очень многими грибами (Прескот С. и Дэн С., № 4). Было взято два гриба, которые встречаются на библиотечных книгах. Это *Gymnoascus setosus* Eidam, обнаруженный в 1946 году на библиотечных материалах и выделенный в чистую культуру (Нюкша Ю. П., № 5) и *Penicillium funiculosum* Thom с известной химической структурой красящего вещества фуникулозина Игараси (Igarasi H., № 17). Фуникулозин относится к полиоксидантрахинонам, как и многие другие красящие вещества, выделяемые плесневыми грибами.

Грибы выращивались на искусственной питательной среде на бумаге четырех видов: фильтровальной, документной, мелованной и типографской (см. табл. 1).

Таблица 1

Характеристика видов бумаги, использованной для опытов

Вид бумаги	Состав по волокну	Проклейка	Влажность	Зольность в %
Фильтровальная	Смесь хлопковой, древесной и льняной целлюлозы	Отсутствует	5,3	0,16
Документная с литограф. текстом (XIX — нач. XX в.)	100% тряпичное волокно	Животный клей	5,6	0,58
Мелованная с 2-х сторон. мелованием	Беленая сульфитная целлюлоза	Казеин	7,5	15
Типографская № 2 Гост 5621—50	50% древесной массы 50% целлюлозы	Отсутствует	6,3	7,2

Пигментные пятна опытных образцов бумаги имели неодинаковую окраску. В основном цвет был красный с малиновым оттенком, а иногда оранжевым или слегка желтоватым (на мелованной бумаге). С опытных образцов пигментированной бумаги сначала щеткой снимался сухой мицелий. На бумаге оставалось окрашенное пятно. Иногда наблюдались случаи очень глубокого разрушения бумаги.

В месте мицелия образовывались дыры. В таком виде образцы пигментированной бумаги подвергались электрохимической обработке. Опыты по установлению состава электролита и режима работы по обесцвечиванию пигментных пятен проводились на установке, показанной на рис. 8. Обработка продолжалась до полного исчезновения окраски образца. Действие электрохимического окислителя на бумагу определялось изменением медного числа, кислотности бумаги и степени полимеризации. Все определения производились согласно методикам, приведенным в «Справочнике бумажника технолога», т. 1. М.—Л., 1955, стр. 750, 755.

Методика работы

Электролизером служил стеклянный сосуд емкостью 5 литров. В качестве электролита в большинстве опытов использовался 5% раствор хлористого натрия, приготовленный на дистиллированной воде. Источником тока служил селеновый выпрямитель (рис. 10). Никелевый катод, размером $0,5 \text{ дм}^2$, изготовленный из никелевой фольги, подключался к отрицательному полюсу селенового выпрямителя. Образец бумаги (пигментированной) обрабатывался в специальном анодном приспособлении, схематически показанном на рис. 11.

Анодное приспособление состоит из двух пластин, изготовленных из плексиглаза размером $2,5 \text{ дм}^2$. Одна из пластин, обращенная к катоду, имеет перфорацию. Диаметр отверстий перфораций $2,5 \text{ мм}$. Шаг между отверстиями $7\text{—}10 \text{ мм}$. Платиновый анод, изготовленный из платиновой жести поверхностью $0,5 \text{ дм}^2$, с помощью зажимов прикреплялся к образцу бумаги. Последний покрывался еще $3\text{—}4$ -мя листами фильтровальной бумаги и затем погружался в электролит. Опыты по обесцвечиванию пигментных пятен на бумаге проводились со следующими электролитами: надсернистый аммоний — 30 г/л , борная кислота — 60 г/л , хлористый натрий — 50 г/л и хлористый калий 50 г/л . Оптимальные условия по снятию пигментных пятен получены только в случае применения двух последних электролитов. Результаты опытов электрохимической обработки бумаги в 5% растворе хлористого натрия сведены в таблицу 2.

В результате проведенных опытов были установлены оптимальные условия ведения процесса в электролите, содержащем 50 г/л хлористого натрия при анодной плотности тока $2,0\text{—}2,5 \text{ А/дм}^2$. Время обработки бумаги для снятия чернильных пятен, штампов или печати $1\text{—}5$ минут. Температура электролита — $18\text{—}20^\circ\text{C}$. Промывка образцов бумаги в

Таблица 2

Результаты опытов
электрохимической обработки бумаги

Вид бумаги	Условия опыта		Результаты опытов по обесцвечиванию пятна
	А/дм ²	время в мин.	
Фильтроваль- ная	0,5	10	Не обесцвечивается
	0,5	20	Обесцвечивается, остаются окра- шенные места
	0,5	30	Полностью обесцвечено
	1,0	5	Не обесцвечивается
	1,0	10	Обесцвечивается, остаются окрашен- ные места
	1,0	15	Полностью обесцвечено
	2,0	3	Полностью обесцвечено
	2,0	2,5	Полностью обесцвечено
	2,5	1,0	Полностью обесцвечено
	3,0	1,0	Полностью обесцвечено
Документная	0,5	30	Полностью обесцвечено
	0,5	20	Не обесцвечивается
	1,0	15	Полностью обесцвечено
	1,0	10	Обесцвечивается, остаются окрашен- ные места
	1,0	5	Не обесцвечивается
	2,0	3,5 - 4	Полностью обесцвечено
	2,0	3	Полностью обесцвечено
	3,0	2	Обесцвечивается, имеются неболь- шие разрушения бумажного во- локна
	3,0	1,5	Обесцвечивается, имеются неболь- шие разрушения бумажного во- локна
	0,5	10	Не обесцвечивается
Мелован- ная	0,5	20	Полностью обесцвечено
	1,0	5	Не обесцвечивается
	1,0	10	Не обесцвечивается
	1,0	15	Обесцвечивается, остаются окрашен- ные места
	2,0	2-3	Полностью обесцвечено
	2,0	3	Полностью обесцвечено

Продолжение

Вид бумаги	Условия опыта		Результаты опытов по обесцвечиванию пятна
	А/дм ²	время в мин.	
Мелованная	3	2,5	Обесцвечивается, имеются небольшие разрушения бумажного волокна
	3	1,5	Полностью обесцвечено без разрушения
Типографская	0,5	20	Не обесцвечивается, бумага приобретает желтизну
	0,5	30	Не обесцвечивается, наблюдается интенсивная желтизна бумаги
	0,5	25	Не обесцвечивается, бумага приобретает желтизну
	1,0	5	Не обесцвечивается, бумага приобретает желтизну
	1,0	10	Не обесцвечивается, наблюдается желтизна бумаги с коричневым оттенком
	1,0	15	Обесцвечивается, наблюдается сильная желтизна бумаги
	2,0	2	Обесцвечивается, наблюдается сильная желтизна бумаги
	2,0	1,5	Обесцвечивается, бумага приобретает желтизну
	2,5	2	Обесцвечивается, наблюдается желтизна бумаги с коричневым оттенком
	3,0		То же в более интенсивной степени
3,0	0,5	Обесцвечивается, наблюдается желтизна бумаги с коричневым оттенком.	

холодной проточной воде с последующей нейтрализацией 2% раствором гипосульфита и повторной промывкой водой. Преимущество такого метода обработки в том, что он весьма прост, продолжительность обработки кратковременна и не сопровождается изменением химических свойств бумаги, что видно из таблицы 3.

Однако надо заметить, что этот метод оказался непригодным для типографской бумаги № 2, содержащей в композиции древесную массу. При электрохимической обработке на бумаге появляются желтые пятна, которые снимаются до-

Таблица 3

Влияние электрохимического окисления на изменение химических свойств бумаги

Факторы изменений	Виды бумаги							
	фильтровальная		документная		мелованная		типографская № 2	
	конт- роль- ная	опыт- ная	конт- роль- ная	опыт- ная	конт- роль- ная	опыт- ная	конт- роль- ная	опыт- ная
Кислотность водной вытяжки бумаги в % . .	0,313	0,318	0,2175	0,2307	0,3014	0,3814	0,3106	0,4132
	0,314	0,318	0,2505	0,2418	0,3014	0,3814	0,2892	0,3928
Медное число . .	0,92	1,03	1,34	0,92	2,28	1,51	2,69	2,55
Степень полимеризации . . .	938	877	586	552	308	304	—	—

полнительной обработкой раствором 0,3—0,5% гипохлорита натрия или катодной обработкой водородом. Ориентировочные опыты по обработке бумаги водородом на катоде показали, что при подборе соответствующих условий опыта можно достичь успеха по снятию «желтизны» с типографской бумаги. Этот отрицательный факт, конечно, снижает ценность метода, который оказался вполне применимым для других видов бумаги.

В дальнейшем были проведены опыты по установлению возможности применения электрохимического метода для удаления чернильных пятен, печатей и штампов с бумаги. Опыты проводились на установке, общий вид которой представлен на рис. 9. На стеклянной пластине, расположенной под некоторым углом к горизонтальной плоскости, помещается анод из платиновой жести. Поверх анода накладывается лист обрабатываемой бумаги в контакте с катодным приспособлением. Катодное приспособление представляет собой стеклянную трубку с двумя отводами — один для выхода водорода, другой для поступления электролита. К нижнему концу трубки припаяна воронка — 25 мм, в которой находится никелевый катод в виде диска диаметром 20 мм.

Через нижнюю отводную трубку из напорного бачка или бутылки поступает электролит. Скорость протекания раствора электролита регулируется краном, расположенным у бутылки.

При обработке бумаги скорость протекания электролита должна быть близка к 0,5—1 мл в минуту. Во время обработки бумаги нижняя часть катодного приспособления (т. е. воронка) должна быть заполнена электролитом. После

Таблица 4
 Результаты обесцвечивания чернил и туши
 электрохимическим методом

Номенклатура чернил для письма и туши	Наименование красителя	Обрабатываемая бумага	Условия опыта		Результат обработки пятна
			А/дм ²	время в минутах	
Чернила для письма	Основной фиолетовый „К“ метилфиолет—0,72%	Фильтровальная	2,5	2	Полностью обесцвечено
Фиолетовые	Тот же	Документ.	2—2,5	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типографская № 2	2,0	3	Не обесцвечивается, приобретает желтизну
Чернила для письма Синие	Метиленовый голубой—0,1%	Фильтровальная	2,0	1	Полностью обесцвечено
	Тот же	Документ.	2,0	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типогр. № 2	2,0	5	Не обесцвечивается
Тушь цветная синяя	Метиленовый голубой	Фильтровальная	2,5	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типогр. № 2	2,0	5	Не обесцвечивается
Тушь зеленая	Кислотный зеленый—2	Фильтровальная	2,0	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Документ.	2,0	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типогр. № 2	2,0	5	Не обесцвечивается
Тушь красная	Краситель яркокрасный „С“ 0,1%	Фильтровальная	2,0	3	Полностью обесцвечено
	Тот же	Документ.	2,0	5	Полностью обесцвечено
	Тот же	Типогр. № 2	2,0	5	Не обесцвечивается

того как катодное приспособление помещено на обрабатываемую бумагу, или лист книги, или эстамп, через электроды пропускают постоянный ток. После обработки бумаги ее тщательно промывают в проточной воде в течение 2—5 ми-

нут до полного удаления хлора (проба — йодокрахмальная бумага) и затем сушат и прессуют по обычному методу, применяемому в реставрационной практике. Такая конструкция катодного (переносного) приспособления исключает нежелательное влияние побочных продуктов электролиза хлористого натрия (гипохлорита и хлората) на растительные волокна. В процессе электролиза происходит смена электролита за счет непрерывного его поступления и на растительные волокна действует только хлор в момент его выделения. Такой обработке были подвергнуты опытные образцы бумаги, которые были прокрашены чернилами для авторучек и цветной туши на основе анилиновых красителей. Результаты опытов сведены в таблицу.

Отрицательный результат обработки получен лишь в опытах с типографской бумагой № 2, прокрашенной различными красителями.

* * *

Проведенными экспериментами было установлено, что анодная обработка хлором искусственно окрашенных плесневыми грибами образцов бумаги, а также бумаги, прокрашенной чернилами различных цветов на основе анилиновых красителей, позволяет в течение короткого отрезка времени достигнуть полного обесцвечивания органических красящих веществ. Анодная обработка не вызывает существенных изменений физико-химических свойств бумаги. Это дает основание полагать, что механизм анодного обесцвечивания пигментных и чернильных пятен существенно отличается от механизма обесцвечивания их при химических методах обработки.

В выбранных условиях электролиза при кратковременном прохождении тока исключается возможность поступления продуктов катодных реакций в анодный слой. Выделяющийся водород на катоде препятствует окислению гидроксильных и альдегидных групп целлюлозы. Обрабатываемая электрохимическим способом бумага будет подвергаться, главным образом, воздействию диспергированного и растворенного в электролите газообразного хлора, который при этом активно вступает в реакцию с органическим веществом, окисляя его до углекислоты и воды.

Выводы

1. Электрохимический способ обработки бумаги для удаления пигментных и чернильных пятен осуществляется с не-

растворимым платиновым анодом, находящимся в контакте с обрабатываемой бумагой в растворе хлористого натрия.

2. Установлены оптимальные условия ведения процесса. Концентрация хлористого натрия — 50 г/л.

анодная плотность тока	— 2—2,5 А/дм ²
время электролиза	— 1—5 минут
температура	— 18—20°

3. Электрохимический способ значительно проще химических методов и обеспечивает сохранность бумаги, показателем чего являются цифры кислотности водной вытяжки бумаги, медного числа и степени полимеризации.

4. Способ электрохимического удаления пигментных и чернильных пятен с бумаги в настоящее время нельзя распространить на бумагу, содержащую в композиции древесную массу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Двигубский И. Лексикон городского и сельского хозяйства... Т. 3. М., Тип. С. Селивановского, 1836. № 1450. Способ чистить и белить картины, гравированные (эстампы), стр. 47.
2. Кинд В. Беление растительных волокон. Пер. 3-го нем. изд., переработ. и доп. П. М. Погожевым. Под ред. П. П. Викторова. М.—Л., Гизлегпром, 1938. 466 стр. с илл.; 3 л. черт.
3. Козлов М. П. Хлориты и их применение при обработке хлопчатобумажных тканей. — «Текстильная промышленность», 1945, № 4, стр. 25—29.
4. Прескот С. и Дэн С. Техническая микробиология. Пер. с англ. Под ред. и предисл. А. А. Имшенецкого. М., Изд. иностр. лит., 1952. 723 стр. с илл.; 2 л. илл.
5. Ньюкша Ю. П. Физиологическое изучение гриба *Gymnoascus setosus* Eidam. — «Микробиология», т. 22, 1953, № 1, стр. 15—22.
6. О выводе пятен с бумаги. — «Экономический журнал», т. 24, 1785, № 86, стр. 123.
7. Симони П. Опыт сборника сведений по истории техники книгопереплетного искусства на Руси преимущественно в допетровское время с XI-го по XVIII-е столетие включительно. Спб., 1903. 307 стр.
8. Яброва Р. Р. Обесцвечивание красителей на бумаге. — В кн.: Сборник материалов по сохранности книжных фондов. Вып. 3. М., 1958, стр. 61. (Гос. б-ка СССР им. В. И. Ленина).
9. Berthollet C. L. et A. B. Elements de l'art de la teinture avec une description du blanchiment par l'acide muriatique oxigéné. 2-d éd. revue, corr. et augm. avec deux planches. T. 2. Paris, Firmin Didot libraire pour les mathématiques l'architecture, la marine, 1804. 357 p.

10. Berthollet M. Description du blanchiments des toiles et de fils par l'acide muriatique oxigéné, et de quelques autres propriétés de cette liqueur relatives aux arts. — «Annales de chimie, ou recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent», T. 2, 1791, p. 151—190.
11. Bonnardot A. Essai sur l'art de restaurer les estampes et les livres, ou traite sur le meilleurs procédés pour blanchir, détacher, décolorer, réparer et conserver les estampes, livres et dessins... suivie d'un exposé des divers systèmes de reproduction des anciennes estampes et de livres rares. 2-me ed. Paris, Castel, 1858. 352 p.
12. Chaptal M. Rapport d'un mémoire sur quelques propriétés de l'acide muriatique oxigéné. — «Annales de chimie, ou recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent», T. 1, 1790, p. 69—72.
13. Chaptal M. Chimie appliquée aux arts. T. 3. Paris, 1807, p. 114—115.
14. Fontenell M. J. Manuel complet du blanchiment et du blanchissage nottyage et dégraissage, des fils et étoffes de chanvre, lin, coton, laine, soie, ainsi que de la cire, des éponges, de la laque, du papier, de la paille etc. offrant l'exposé de toutes les découvertes, perfectionnements et pratiques nouvelles dont ces arts se sont enrichis l'étranger. T. 2. Paris, Encyclopédique de Roret, 1834, p. 137—143.
15. Gettens R. J. The bleaching of stained and discoloured pictures on paper with sodium chlorite and chlorine dioxide. — «Museum», vol. 5, 1952, № 2, p. 116.
16. Hecquet M. Catalogue des Estampes gravées d'après P. P. Rubens avec une méthode pour blanchir les estampes les plus rousses en ôter les taches d'huile. Nouvelle éd., corr. considérablement augm. précédé de la vie de Rubens par F. Basan, graveur. P. 3. Paris, Lormel, 1767, p. 265—268.
17. Igarasi Hisanao. A new red coloring matter funiculosin. — «Agr. chem. Soc. Japan», vol. 15, 1939, p. 225—228.
Реп.: «Chem. abstr.», vol. 33, 1939, p. 6296.
18. Kollmann G. Untersuchungen über die Einwirkung von chlordioxyd auf Faserstoff. — «Ztschr. f. ges. Textil-Ind.», 1926, S. 631.
19. Lonchamp F. C. Therapeutica graphica ou l'art de collectionner, de conserver et de restaurer les dessins, les manuscrits, les estampes et les livres. Paris—Lausanne, 1930. 120 p.
20. Loysel C. Mémoire sur le blanchiment de la pâte du papier. — «Annales de chimie, ou recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent», T. 39, 1828, p. 137—149.
21. Plenderleith H. J. The conservation of antiquities and works of arts treatments, repair and restoration. London (a. o.), Oxford univ. press, 1957. 373 p.
22. George A. Reralive permanence of papers exposed to sunlight. — «Industrial and Engineering chemistry», vol. 27, 1935, № 5, p. 177.
23. Richter G. Manuscript repair in European archives. — «American archivist», vol. 1, 1938, № 2, p. 63.
24. Sansone A. Der Zeugdruck Bleicherei, Färberei, Druckerei und Appretur baumwollender gewebe. Berlin, Verl. Springel, 1890. 291 s.
25. Trotman E. R. The bleaching dyeing and chemical technology of textile fibres 2-d rd. London, Griffin Co, 1956. 536 p.

Ю. П. НЮКША

РЕСТАВРАЦИЯ КНИГ И ДОКУМЕНТОВ ПРИ ПОМОЩИ БУМАЖНОЙ МАССЫ

В предыдущем сборнике уже сообщалось о применении бумажной массы в реставрационной практике нашей библиотеки¹. Принцип метода состоит в том, что при просасывании разбавленной бумажной массы через сетчатую поверхность, на которой находится реставрируемый лист, оседание волокон происходит только в местах, не занятых листом, иначе говоря, новая бумага отливается во всех участках, где лист имеет утраты.

Настоящая статья ставит целью подробнее ознакомить реставраторов с методом работы и уже приобретенным опытом в этой области. Очевидно, что способ дополнения недостающих частей листа отливками новой бумаги является в настоящее время наиболее рациональным. Он дает как преимущества в качестве работ, так и экономию во времени. Успешное применение способа возможно при наличии необходимого оборудования и материалов. Приводим их краткое описание.

Отливная форма. Общий вид ее представлен на рис. 12. Главные части — сетка с отсасывающим устройством и откидные стенки, прижимаемые к сетке двумя зажимами. Рабочая площадь нашей отливной формы 1330 см² высота стенок 28 см. Заполняемый водой уровень обычно составляет 23—25 см; так что объем пропускаемой через сетку воды при отливке одного листа составляет 30—35 л. Отсос и подача воды осуществляется насосом, работающим с помощью электродвигателя. Поворотом рубильника, вверх или вниз можно менять направление движения воды.

Дозирующее устройство (рис. 13) состоит из резервуара с электро-мешалкой и снабжено шкалой, по которой определяется количество взятой массы.

Устройство для размельчения бумажной массы представляет собой резервуар с ребристыми стенками и электро-мешалкой с острыми лопастями. Для этой цели с успехом может служить прибор «Размельчитель тканей».

¹ Нюкша Ю. П. Использование бумажной массы в реставрационных работах. — В кн.: Реставрация библиотечных материалов. Сборник работ под ред. Д. М. Фляте. Л., 1958, стр. 41—48 (Гос. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина).

Сушильная горка (рис. 14) для сушки бумаги, используемой как вспомогательный материал при обезвоживании отливок. Рабочая часть горки представляет собой часть цилиндрической поверхности из полированной меди, подогреваемую снизу электроспиралью и укрепленную на массивном основании. Предназначенная для сушки бумага прижимается к этой поверхности сеткой, которая с одной стороны укреплена на пружинах, а с другой захватывается зажимами на корпусе горки.

Весы для определения веса бумаги, концентрации массы, проклеивающих веществ, приготовления растворов.

Сушильный шкаф для определения влажности, концентрации массы и проклеивающих веществ.

Пресс плоский винтовой или рычажный без обогрева или с обогревом плит, но температура их не должна превышать 40°C.

Перфорированные металлические пластинки со стержнем по размеру формы и отливаемых листов (рис. 16).

Фотовалик.

Лабораторная посуда: эксикаторы, колбы, мензурки, скальпели, пинцеты, стеклянные палочки и прочее.

Вспомогательные материалы. Медная сетка либо капроновое сито № 25—30 по размеру формы. Ткань из вискозного шелка по размеру формы. Фильтровальная бумага. Сукно. Полиэтиленовая или любая другая синтетическая пленка и листы картона либо листы слоистого пластика, винипроз или любой другой материал для прессования, не боящийся влажности.

Основные материалы. Бумажная масса. Проклеивающие вещества.

Технологический процесс отлива

Форму открывают и включают насос для заполнения водой подсеточной части. Затем на поверхности сетки размещают сетку или ткань, которая служит основой для реставрируемого листа во время отлива. Для этой цели может быть использована медная сетка, капроновое сито, батист, ткань из вискозного волокна и другие материалы. В нашей работе капрон и вискозный шелк оказались наиболее удобны. Увлажненную ткань расправляют и натягивают на поверхности формы, чтобы не осталось складок и воздушных пузырей. На ней размещают реставрируемые листы (рис. 15) и, плотно прикатав их валиком, закрывают форму. При этом следят, чтобы ткань осталась в натянутом состоянии и не образовалось складок. Если реставрируемый лист по площади значительно меньше сетки, то на свободные места можно положить рамку или отдельные полоски бумаги, препятствующие оседанию массы на этих участках. Такая мера позволяет сократить расход массы на каждую отливку, избежать образования больших полей, которые в конечном счете будут отрезаны. В качестве прокладок может служить любая бумага, но желательно не менять каждый раз, а сделать постоянную рамку по размеру листов данной книги. Бумага, применяемая для этой цели, не должна рваться при намокании, поэтому лучше всего брать влагопрочную бума-

гу, проклеенную меламиноформальдегидной смолой; можно воспользоваться и любой другой бумагой, пропитав ее предварительно какой-либо водонерастворимой синтетической смолой.

Теперь форму можно закрыть, а реставрируемый лист и рамку необходимо закрепить таким образом, чтобы не произошло сдвига отдельных частей при поступлении в форму воды. Для этой цели мы предлагаем воспользоваться медными перфорированными пластинками со стержнем (рис. 16). Они плотно прижимают листы к сетке, не препятствуют проникновению воды, легко снимаются, способствуя лучшему перемешиванию массы.

После этого форму заполняют водой. Заполнение производят сверху посредством шланга, идущего от водопровода (рис. 17). Когда уровень воды в форме достигает 22—25 см, в нее добавляют бумажную массу, предварительно подготовленную вместе с проклейкой. Распределив ее равномерно в воде путем перемешивания, включают двигатель для отсоса воды. Через 1—2 секунды после начала работы насоса медные пластинки, удерживающие листы на сетке, снимают и удаляют из формы; реставрируемый лист вместе с тканью потоком воды плотно присасывается к поверхности сетки. Волокна бумажной массы равномерно оседают на свободных от бумаги местах ткани, заполняя все лакуны, трещины, разрывы (рис. 18). Форму открывают, не выключая отсоса, снимают ткань с реставрируемым листом и переносят ее на фильтровальную бумагу или сукно. Для удаления воды под прессом материалы располагают в следующей последовательности:

слоистый пластик или винипроз
фильтровальная бумага или сукно
капроновое сито или вискозный шелк
реставрируемый лист
капроновое сито или вискозный шелк
фильтровальная бумага или сукно
слоистый пластик или винипроз

Первый раз для удаления воды достаточно 2—3-минутного пребывания под прессом. Далее мокрую ткань и бумагу снимают и прессуют в теплой фильтровальной бумаге, повторно 3—5 раз до полного высушивания реставрируемого листа вместе с отлитой бумагой.

Расчет и приготовление бумажной массы

Одним из важных моментов является умение рассчитать количество массы, из которой можно отлить бумагу, по тол-

щине и составу соответствующую реставрируемому листу. Чтобы вновь отлитая часть бумаги была качественной, массу надлежит делать из хорошо очищенной целлюлозы или тряпичного волокна. Если масса берется с бумажной фабрики и заготавливается в большом количестве, то ее лучше всего простерилизовать в автоклаве небольшими порциями и использовать по мере надобности. Проклеивающие вещества удобнее добавлять в процессе работы, оставляя возможность их замены.

Для того, чтобы произвести правильный расчет бумажной массы, необходимо иметь следующие исходные данные:

- 1) Площадь сетки отливной формы (а) в $см^2$,
- 2) Площадь реставрируемого листа (в) в $см^2$,
- 3) Вес реставрируемого листа (v) в г,
- 4) Влажность используемой в работе бумажной массы $(100-w)$ в % %, считая, что сухого остатка в ней — w %.

На одном аппарате рабочая площадь сетки отливной формы является величиной постоянной. С нее следует снять образец на миллиметровую бумагу и для облегчения расчетов крупные деления (по $25 см^2$ и $1 см^2$) обвести черной тушью. На полученной площади расправляют реставрируемый лист (рис. 19) и по клеточкам в $25 см^2$ и $1 см^2$ подсчитывают его примерную площадь (в) или не занятую им площадь (с).

Взвесив реставрируемый лист на технических весах, узнают вес $1 см^2$ составляющей его бумаги (g),

$$g = \frac{v}{в}$$

Следовательно количество воздушносухой бумаги, которую надлежит дополнить, составляет с или $(a - в)g$ или $\frac{(a - в) v}{в}$. Зная, что влажность находящейся в работе массы равна $(100 - w)$, искомое количество массы (х), необходимой для получения нужного количества (с) бумаги, определяют по следующей пропорции:

$$\frac{100 - w}{x - cg}$$

Иначе говоря, искомое количество грамм бумажной массы (х), которое следует взять, чтобы дополнить к реставрируемому листу недостающие части по весу $1 см^2$ полностью

соответствующей ему бумагой, выражается следующей формулой: $x = \frac{100 v (a - b)}{wv}$ г. Для отлива 1 см² такой же бумаги нужно взять $\frac{100 v}{wv}$ г массы.

Эту, последнюю, величину используют в перерасчетах массы для других листов, имеющих иную площадь. Их уже не требуется взвешивать, а достаточно знать только площадь, которая по миллиметровой бумаге определяется очень быстро. При реставрации большой книги разрывы преимущественно повторяют друг друга, и на 400—500 листов приходится делать не более 4—6 измерений и только одно взвешивание, если, конечно, бумага книги однородна. Пример: если площадь отливной формы 1330 см², площадь реставрируемого листа 830 см², а его вес 5 г, то при влажности массы 90% ее нужно взять для доливки $\frac{100 \cdot 5 (1330 - 830)}{830 \cdot (100 - 90)} = 30,1$ г.

На 1 см² листа потребуется $\frac{100 \cdot 5}{830 \cdot 10} = 0,0602$ г массы. Если площадь следующего листа уже не 830, а, допустим, 700 см², то на его дополнение нужно израсходовать массы $(1330 - 700) \cdot 0,0602 = 37,92$ г.

Эти расчеты действительны в том случае, если отливается вся не занятая листом поверхность сетки. При использовании полосок бумаги в целях экономии массы, очевидно, надлежит внести соответствующую поправку и в величину «в» (площадь реставрируемого листа) включить площадь рамки.

Нужное количество грамм бумажной массы можно взвесить на весах, но значительно удобнее воспользоваться дозатором. При этом расчеты придется вести не на вес, а на объем разведенной водой массы определенной концентрации. В целом формула останется прежней, кроме величины w (сухость массы), которая теперь будет заменена концентрацией (z), а весь результат получится в мл.

Рассмотрим предыдущий пример и примем концентрацию массы 30 г/л. Количество воздушносухой массы (бумаги), которое надлежит дополнить, составит величину $\frac{v(a-b)}{v}$
 $= \frac{5(1330 - 830)}{830} = 3,01$ г. Массы нашей концентрации следует взять $\frac{1000 \cdot 3,01}{30} = 100$ мл.

Общая формула для этого случая будет выглядеть следующим образом: $x_1 = \frac{1000 v(a-v)}{vz}$ мл, где z — концентрация массы в г/л.

Проклейка в массе

Прочность вновь отлитой бумаги и ее соединения с реставрируемым листом зависит в основном от трех причин: 1) состава бумажной массы по волокну, 2) содержания в ней проклеивающих веществ и 3) правильности проведения операций, следующих после осаждения волокна на сетке. Следует подчеркнуть, что особенно важно сохранить наплыв массы на край бумаги и не сделать даже малейшего сдвига, нарушающего место соединения. Однако эта связь недостаточна и обычно усиливается с помощью введения клеящих веществ. Проклеивающие вещества лучше вводить в массу, хотя не исключается возможность использования поверхностной проклейки.

Выбор веществ для проклейки зависит от состава и назначения реставрируемого материала. В нашей работе для этой цели использовались пищевая желатина, крахмал, 50% водная эмульсия поливинилацетата, 30% водная эмульсия полиметилакрилата и карбоксиметилцеллюлоза. Отмеренное количество проклеивающих веществ перемешивали с волокном, предназначенным для одной отливки. При этом часть веществ оседала на волокне, а другая, распределяясь в воде, вымывалась во время отсоса воды.

Расчет проклеивающих веществ производили на вес абсолютно сухого волокна, учитывая промой каждого из них.

Оценку каждого из этих веществ и дозировки, приемлемые для практического использования, устанавливали опытным путем. Были приготовлены отливки из одной партии массы и с одинаковыми образцами бумаги, но отличающиеся по виду и количеству содержащихся в них проклеивающих веществ. Полученные образцы испытывали, определяя разрывное усилие, необходимое для того, чтобы порвать место соединения вновь отлитой бумаги с основным листом, а также для разрыва реставрируемого листа и отлитой бумаги в отдельности. Особой прочностью всегда отличалась новая бумага, наиболее слабым был реставрируемый лист, и место соединения по прочности занимало промежуточное положение. При этом последнему показателю следует придавать особое значение. Прочность соединения «новой» и «старой» бумаги в большой степени зависит от вида и количества

проклеивающих веществ, которые были добавлены в массу. Желатина, поливинилацетатная и полиметилакрилатная эмульсия использованы в особенно больших количествах (100—200% от веса волокна), так как обладают способностью легко выводиться с водой. Однако их содержание в массе нельзя безгранично увеличивать, потому что ожидаемого эффекта не достигается: на волокнах оседает только определенная часть взвешенных частиц полимера, а остальные уходят в промывную воду. Достаточно прочное соединение получается при содержании в массе полимеров в количестве, равном весу волокна. При этом поливинилацетатная эмульсия придает значительно большую прочность, чем полиметилакрилатная. Желатина сравнительно с полимерами мало увеличивает прочность. Для образцов, проклеенных крахмалом, требуется большое разрывное усилие, приближающееся к образцам, содержащим полимеры. По всем данным, особенно удачная реставрация получается при использовании массы с поливинилацетатной эмульсией. Отливки бумаги в этих случаях бывают очень выносливыми к механическим воздействиям: разрывной груз для такой бумаги достигает 5 кг. На основании опытных данных можно рекомендовать выбор проклеивающих веществ, указанных в табл. 1.

Таблица 1

№ п. п.	Название вещества	В каком виде используется	1 : n — вес сухого волокна: вес задаваемого сухого проклеивающего вещества
1	Желатина	1% раствор	1:1—1:2
2	Крахмал	0,5% клейстер	1:0,05—1:0,1
3	Карбоксиметил-целлюлоза	1% раствор	1:0,1—1:0,2
4	Поливинилацетат	50% эмульсия	1:1—1:1,5
5	Полиметилакрилат	30% эмульсия	1:1—1:1,5

Для расчета проклеивающих веществ можно пользоваться следующей универсальной формулой.

$$q = \frac{x \cdot n \cdot w}{k}, \text{ где}$$

q — количество раствора или эмульсии проклеивающего вещества, содержащих k % сухого остатка, которые надлежит добавить к x г массы сухости w, чтобы при составлении композиции соотношение сухого волокна к сухому остатку проклеивающих веществ составляло 1 : n.

Если расчет ведется с учетом концентрации бумажной массы, выражающейся в г/л, то формула принимает следующий вид:

$$q = \frac{x_1 \cdot n \cdot z}{10k}, \text{ где}$$

z — концентрация бумажной массы в г/л.
 x_1 — количество мл бумажной массы с концентрацией z , которое требуется для данной отливки.

Поверхностная проклейка

При дополнении отливкой малоразрушенной бумаги удаление влаги под прессом является последней операцией. В случаях реставрации ветхой, сильно разрушенной, поврежденной плесенью, рассыпающейся бумаги, собранной из отдельных кусочков, очень ломких и непрочных, требуется дополнительная обработка после реставрации бумажной массой. Для этой цели в настоящее время есть возможность использовать ряд синтетических полимеров, в том числе сополимер фторопласта, поливинилбутираль, метилолполиамид, производные целлюлозы и другие соединения. Преимущество нужно оставить за водонерастворимыми пленками, которые применяются в виде спиртовых, ацетоновых, бензольных растворов. Они придают всему листу, составленному из мелких, ветхих кусочков, соединенных отливкой, не только механическую прочность, но и устойчивость к колебаниям влажности. Можно также, конечно, ламинировать долитые листы.

Следует отметить, что поверхностные покрытия целесообразны и даже обязательны только для ослабленной, поврежденной бумаги, когда необходимо улучшить механические свойства реставрируемого листа и уравнивать его свойства с вновь отлитой бумагой. Для придания прочности отливаемой бумаге и ее соединению с основным листом лучше пользоваться проклейкой в массе, так как поверхностные покрытия в этом случае дают значительно меньший эффект.

Таким образом, используя способ отливки недостающих частей бумаги из бумажной массы, удается полностью избежать столь распространенной и трудоемкой процедуры наклеивания на документы тонкой прозрачной бумаги, которая, однако, всегда создает утолщение листов, увеличивая объем книги обычно на одну треть. Вышеописанный метод сохраняет первоначальную толщину листа, равномерность поверхности и одновременно придает ему высокую прочность и эластичность. Объем книги, в которой был дополнен каждый

лист, не увеличивается и весь книжный блок легко входит в прежний переплет. Такая рукописная книга в 600 страниц и отдельные листы из нее представлены на рис. 20 и 21.

З а к л ю ч е н и е

Метод механизированной реставрации с помощью бумажной массы является новым и принципиально отличным от всех применявшихся до настоящего времени. Прежде всего, это метод, основанный на точных расчетах и автоматичности процесса заполнения недостающих частей листа, а поэтому достаточно объективный, лишенный многих субъективных особенностей, которыми грешат другие способы. В самом деле, если правильно сделаны расчеты и хорошо работает аппарат, то отпадает всякая необходимость заботиться о том, чтобы не получилось утолщений или чтобы не пропустить какого-либо отверстия в документе, точно определить контуры разрывов и т. д. Все поврежденные участки будут заполнены волокном вне зависимости от того, заметил ли их работающий или не заметил. В этом очень существенное качественное отличие метода от тех принципов, которые существуют в реставрационной работе и по которым центр тяжести падает на искусство реставратора, его умение точно подобрать материал и верно его разместить, учесть все недочеты реставрируемого объекта. Метод отливки из бумажной массы как бы «автоматизирует» одну из многих операций, с которыми приходится иметь дело реставратору, — а именно — операцию заполнения недостающих частей, возвращение формы и прочности листу бумаги. В то же время некоторые подготовительные процедуры при выполнении этого метода требуют пока еще также искусства реставратора. В частности, сюда относится тонировка, подцветка массы. Однако с применением колориметров и здесь можно достичь вполне объективных показателей. То же самое в подборе массы по составу волокна, времени прессования, температуре прогрева бумаги. Все это — моменты, легко устанавливаемые чисто эмпирически, но могущие быть разработаны точно для каждого вида бумаги в зависимости от ее толщины и проклеивающих веществ.

В этом, вероятно, главное достоинство способа, которое сопровождается еще и дополнительными преимуществами, как-то: уменьшением количества клея в реставрируемом материале, устранением операции так называемого дублирования документов и соответственно сохранением первоначальной толщины листа. При отливке недостающих частей

листы хорошо промываются, очищаются от загрязнений и операция предварительной промывки перед реставрацией становится излишней. Не приходится также делать тщательный просмотр и подбор бумаги для дополнения из старых архивов, что требует от реставратора большого навыка и времени. Наконец, способ отливки позволяет неограниченно использовать синтетические смолы для реставрационных работ как путем их введения в массу, так и поверхностно для упрочнения исходной бумаги, которая в хранении приобрела ветхость, хрупкость и ломкость.

Наряду с этим, способ имеет особенности, делающие его использование возможным или целесообразным не во всех случаях. Тексты, выполненные неводостойкими чернилами или красками, нужно либо закреплять, либо не реставрировать с помощью бумажной массы. Возможность реставрации какого-либо материала зависит также от его размеров и соответствия размеров листа размерам рабочей площади отливного аппарата. Лист, который не помещается целиком на сетке отливной формы, нельзя реставрировать этим способом. Если обратиться к рациональности метода с точки зрения экономических соображений, то очевидно, что он себя оправдывает. В таких случаях, когда лист имеет много извилистых, сложных и многочисленных обрывов (ходы личинок насекомых, сильный плесневой распад) способ просто незаменим, так как эту работу другими методами фактически не осуществляют и мелкие отверстия, не заполняя, просто перекрывают конденсаторной бумагой или бумагой — основой для микаленты. В отношении затрат труда преимущества метода становятся особенно очевидны при реставрации сильно поврежденных материалов, так как сложность конфигурации обрывов и большая поврежденность листов не усложняют работу: практически почти нет различия во времени, необходимом для отливки листов, представленных на рис. 20, и листа, имеющего один надорванный край. Это еще раз указывает на то, что реставратору надлежит более всесторонне учитывать особенности методов реставрации, решая вопрос, на каком из них следует остановиться.

Н. Н. РОЗОВ, Е. Х. ТРЕЯ

РЕСТАВРАЦИЯ РУКОПИСИ НА БЕРЕСТЕ

Ни одно открытие советских ученых-археологов за последнее десятилетие не вызвало такого большого интереса, как находки в Новгороде древних берестяных грамот. Открытие и публикация текстов этих совершенно новых и неизвестных до сих пор памятников письменности вызвало множество откликов и рецензий, стимулировало разработки многих проблем: истории русской письменности, языка и социально-экономических отношений. В разработку этих проблем включились не только многие советские ученые различных историко-филологических специальностей, но и ученые Европы, Америки и даже Японии; большой вклад в изучение новгородских берестяных грамот внесли, в частности, польские ученые.¹

Изучение новгородских берестяных грамот, кроме постановки научных, преимущественно лингвистических проблем, захватывает также область вспомогательно-исторических дисциплин; так, например, должна быть создана и разработана палеография древних берестяных грамот, столь отличных от всех видов памятников письменности, с которыми до сих пор имели дело палеографы². Неизбежно должна возникнуть также необходимость изучения вопросов, связанных с режимом хранения и реставрации рукописей, написанных на бересте. В этой связи представляется своевременным и полезным поделить опыт реставрации берестяных рукописей XVIII в., проделанном в нашей библиотеке уже более 10-ти лет тому назад.

Берестяные рукописи XVIII в., сохранившиеся в весьма небольшом количестве, и в числе их рукопись Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Шедрина, подвергшаяся реставрации, значительно отличаются от древних берестяных грамот.

¹ Хорошкевич А. Л. Зарубежные отклики на открытие новгородских берестяных грамот. — «История СССР», 1958, № 5, стр. 224—231.

² Жуковская Л. П. Палеография. В кн.: Палеографический и лингвистический анализ новгородских берестяных грамот. М., Акад. наук СССР, 1955, стр. 13—19.

Рукописи XVIII в. написаны по поверхности берёсты чернилами, в то время как на древних берестяных грамотах текст процарапан специально для этого изготовленным орудием письма — остроконечной костяной палочкой. Для рукописей XVIII в. употреблялся лишь поверхностный и очень тонкий слой берёсты, для древних же новгородских грамот брались довольно толстые, многослойные куски; текст рукописей XVIII в. написан на обеих сторонах листа; среди древних берестяных грамот (а их найдено уже более двухсот) пока что известна только одна, написанная на обеих сторонах куска берёсты.

Однако, несмотря на все эти коренные различия в приготовлении и использовании берёсты, между древними новгородскими грамотами и рукописями XVIII в. остается одно общее — берёста, на которой написаны и те и другие, берёста со всеми особенностями ее строения и вытекающими отсюда методами реставрации. Необходимость реставрации древних новгородских берестяных грамот может возникнуть в их дальнейшем хранении, хотя они и были с самого начала помещены в иные условия, гораздо лучшие, чем берестяные рукописи XVIII в.

Берестяные грамоты, представляющие собой маленькие свитки-трубочки, после извлечения из земли, очистки, размягчения в горячей воде с содой и распрямления, были тут же, на месте раскопок, заключены в гипсовые коробки со смазанными в них стеклами. В дальнейшем, после передачи их на хранение в Рукописное отделение Гос. Исторического музея в Москве, берестяные грамоты были окантованы между двумя кусками стекла. В таком виде все они хранятся в настоящее время.

Из берестяных рукописей XVIII в., хранящихся в нашей библиотеке, особенно сильно была разрушена берестяная рукопись, содержащая отрывок записной книги ясачного сбора¹ за 1721 г. Книга поступила в библиотеку в 1860 г. от надворного советника И. В. Ефимова². Рукопись состоит из восьми листов берёсты с природными черточками на ее поверхности. Лицевая сторона листов светлее обратной. В нижней доле 7-го листа заметна выпуклость — след от сучка на стволе дерева. Текст писан скорописью на обеих сторонах листов, кроме последнего 8-го листа, на котором

¹ Ясачный сбор — натуральный налог, собиравшийся в XVII—XVIII вв. русским правительством с местного населения Сибири.

² Отчет Имп. Публичной библиотеки за 1860 г. Спб., 1861, стр. 60.

текст писан только на лицевой стороне берёсты и им заполнена лишь половина листа. Обратная сторона этого листа отличается по цвету от других листов, — она темно-коричневого тона; вероятно, это была нижняя сторона обложки рукописи.

С момента написания рукописи и до января 1948 г., когда реставратор впервые увидел её, прошло 227 лет. Где и в каких условиях она хранилась до поступления в библиотеку в 1860 г., остается неизвестным, но о том, насколько эти условия были неблагоприятны, можно было судить по состоянию рукописи. Берёста пересохла, отчего стала чрезвычайно хрупкой и ломкой; во многих местах растрескалась, расслоилась, а листы 1, 7 и 8 пересохли настолько, что распались на отдельные фрагменты. На этих же листах имелись большие утраты берёсты с текстом (рис. 22 и 24).

Такое состояние рукописи требовало безотлагательной реставрации. Между тем, Отделу гигиены и реставрации книг нашей библиотеки в то время еще не приходилось иметь дело с берестяными рукописями. Поэтому естественно, нельзя было приступить к этой работе без предварительной тщательной и ответственно проведенной подготовки. В литературных источниках также не удалось найти указаний на способы смягчения пересохшей берёсты. В обзорной статье работ Лаборатории консервации и реставрации документов за 1934 и 1935 гг.¹ описан случай заделки берестяных рукописей в пластические среды, но способ смягчения пересохшей берёсты не указан.

В феврале 1948 года был осуществлен первый опыт смягчения пересохшей берёсты путем увлажнения ее дистиллированной водой. Для этого берёста была помещена между влажными листами фильтровальной бумаги. Но такое увлажнение не дало должного эффекта: берёста после высыхания не приобрела нужной эластичности, без чего была невозможна дальнейшая реставрация. Надо было найти какой-то другой способ, чтобы придать листам рукописи гибкость и эластичность. Тогда решили попробовать поместить рукопись в естественную среду — попытаться подействовать на ссохшиеся, ломкие листы свежим берёзовым соком. В мае того же 1948 года был проведен новый опыт над кусками сухой берёсты. Их пропитали свежим берёзовым соком, взятым лишь за несколько часов до этого. Опыт дал положительный результат, — берёста приобрела нужную эластичность. Наблюдение за ней показало, что она не потеряла

¹ Труды Лаборатории консервации и реставрации документов, т. 1, 1939, стр. 75—83.

эластичности в течение целого года; никаких побочных явлений также не было обнаружено. Положительный результат опыта и наблюдение в течение года за пропитанной соком берёстой дал право начать непосредственно работу по реставрации поврежденной рукописи. К ней и приступили в мае 1949 года.

Реставрация рукописи заключалась в следующем. Прежде всего с берестяных листов и отколовшихся от них фрагментов была удалена пыль с помощью небольшого мягкого флейца из беличьего волоса. Это делали с большой осторожностью, так как тонкий слой лицевой стороны берёсты очень легко отслаивался. Затем чернила, которыми написан текст, были проверены на растекаемость. Чернила оказались водостойкими. Затем каждый лист рукописи был дважды пропитан с обеих сторон свежим соком, взятым из берёзы за два часа до этого. Сок наносили мягкой, плоской кистью. Пропитка дала листам эластичность, текст стал ярче, отслаивание берёсты с лицевой стороны уменьшилось. Пока в берёсте сохранялась еще некоторая влажность, были скреплены разрывы путем наклеивания на них узких полосок конденсаторной бумаги, затем вклеены на соответствующие места фрагменты, а места утрат берёсты заполнены прочной бумагой, тонированной в цвет листов рукописи. На каждый лист с обеих сторон была наклеена конденсаторная бумага.

За состоянием рукописи велось систематическое наблюдение, которое показало, что берёста сохранила эластичность и находится в хорошем состоянии.

Десятилетняя проверка опыта реставрации берестяной рукописи доказала её правильность. Возвратить былую эластичность берёсте, оживить ее удалось путем создания условий, близких к естественному состоянию берёсты в момент изготовления из нее книги. В дальнейшей практике работы Отдела гигиены и реставрации был использован тот же принцип: при реставрации рукописей на бумажной основе их свойства восстанавливают с помощью бумажной массы, т. е. с помощью материала, из которого изготовлена бумага. Иначе говоря, в реставрации особо ценных материалов Отдел гигиены и реставрации библиотеки отказался от применения сильно и быстро действующих реактивов и чужеродных по отношению к материалам рукописей веществ и рекомендует к применению вещества, органически или по составу сходные с материалом рукописи. Это дает основание надеяться, что в результате реставрации удастся вернуть материалам не только первоначальное состояние, но и гарантировать их сохранность еще на долгие годы.

К. Х. ХОВКИНА

О РАБОТЕ РЕСТАВРАТОРА НАД ВОСТОЧНЫМИ РУКОПИСЯМИ

В реставрационной практике существуют общепризнанные и широко используемые приемы. Но нет и не может быть в этом деле штампа, не существует универсальных, пригодных для всех случаев способов. Очень различны и материалы, на которых воспроизведены рукописи, и печатные тексты (бумага, пергамент, ткани), и материалы, которыми они нанесены (тушь, чернила, краски). Нужно учитывать к тому же разнообразие повреждений. Вследствие всего этого нередко реставратору приходится искать для каждой рукописи правильные пути её реставрации, проявлять творческий подход. Реставратор должен быть требователен к себе в выполнении любых, часто весьма тонких и сложных операций. Приведем несколько характерных примеров.

* * *

В феврале 1939 г. в Отдел гигиены и реставрации Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина была передана сильно поврежденная персидская рукописная книга — собрание стихотворений Джалал ад-дина Руми, поэта-мистика XIII в., в которой значилось до реставрации 394 листа. Книга написана на листах сравнительно тонкой, сильно лощеной восточного происхождения бумаги светло-песочного цвета, которая была изготовлена из очесов шелка. Поверхность её очень клейкая. Текст написан красивым мелким почерком с помощью неводостойких чернил, применение которых было вызвано необходимостью, так как «при ошибках в письме или при описках написанное осторожно смывалось теплой водой при помощи мягкой губки».¹ Листы украшены маленькими золотыми прямо-

¹ Семенов А. А. Гератская художественная рукопись эпохи Навои и ее творцы. — В кн.: Алишер Навои. Сборник статей. Под ред. А. К. Боровикова. М.—Л., Акад. наук СССР, стр. 157. —

угольниками и на полях треугольниками; текст обведен цветными и золотыми линиями, образующими рамку.

Рукопись сильно подмокла, вследствие чего листы её слиплись между собой и подтеки распространились почти до половины листов, где образовались плесневые повреждения. На особенно сильно пострадавших местах чернила растеклись и размазались, что в некоторых случаях привело к исчезновению текста.

До того, как рукопись попала к нам, кем-то делалась попытка раскрыть склеившиеся листы, в результате чего они оказались порванными. Это усугубило повреждения бумаги: она расслоилась и отдельные участки её с текстом остались приклеенными к смежным страницам, а на местах отслаивания образовались белые пятна. Кроме указанных повреждений, имелись еще большие утраты бумаги на полях листов и небольшие — на местах ходов и отверстий, проделанных личинками насекомых.

До поступления в библиотеку рукопись была уже ранее реставрирована: сделаны из восточной бумаги наклейки на правых нижних углах листов, на ходах личинок насекомых и на разрывах, а также наклеены поля на подавляющем большинстве листов. Такие наклеенные поля существенно отличаются от искусно, художественно обработанных первоначальных полей рукописи. Дело в том, что восточные мастера-орнаментировщики весьма часто украшали художественные рукописи широкими, специально для этой цели вырезанными полями, либо цветными, либо однотонными с листами рукописи. Бумага с текстом вклеивалась в эти поля, причем места вклеек маскировались золотыми и цветными линиями настолько искусно, что их трудно заметить; в нашей же рукописи, именно на тех местах, где была осуществлена реставрация, поля наклеены на некотором расстоянии от цветных линий.¹ Реставрация рукописи представляла значительные трудности. Прежде всего нужно было раскрыть слипшиеся листы. Это, как известно, достигается несколькими способами.² При реставрации упомянутой выше руко-

¹ Подробное описание оформления восточных рукописей см. в статье: Семенов А. А. Рецепты оформления старинных восточных рукописей. — Труды Таджик. филиала Акад. наук СССР, т. 29, 1951, стр. 91.

² Подробное описание см. в статье: Ховкина К. Х. Советы реставратора. — В кн.: Реставрация библиотечных материалов. Сборник статей. Под ред. Д. М. Фляте. Л., 1958, стр. 34—35. (Гос. Публ. б-ка им. М. Е. Салтыкова-Щедрина).

писи применялся только сухой способ расчленения листов при помощи скальпеля и тонкого костяного шпателя. В ходе этой работы были открыты тексты на 7-ми листах. В настоящее время в рукописи значится 401 лист.

Отслоившиеся части бумаги отделены от мест их приклеивания таким образом. Сначала была осуществлена поверхностная проклейка отслоившихся фрагментов желатиновым раствором путем тампонирования и затем сразу же наложена бумага-шелковка. После предварительной просушки листов приклеившиеся слои бумаги вместе с шелковкой осторожно отделяли при помощи скальпеля, а затем окончательно высушивали и расправляли. Излишек шелковки отрезали и отслоившиеся участки бумаги вклеивали на соответствующие им места, где были до того белые пятна в тексте. Разрывы бумаги были укреплены узкими полосками шелковки, поверх которой осуществляли проклейку желатиной. Утраченные части полей дополнены тонкой тонированной бумагой. Клеем служил желатиновый раствор, обычно применяющийся для поверхностной проклейки бумаги. Подтеки чернил не удалялись с рукописи.

* * *

Не менее трудоемка работа над поврежденными восточными рукописями — ксилографическими книгами, текст которых, как известно, начертан иероглифами. Утрата хотя бы части иероглифа во многих случаях является препятствием для восстановления полной конфигурации знака. Даже самый опытный специалист в этом случае лишен возможности восстановить графически изображенный иероглиф, а стало быть, и его смысл. Отсюда ясно, как существенно важна работа реставратора по сохранности малейших деталей текста.

В марте 1952 года началась работа по реставрации ксилографической книги начала XVIII века, — переиздание философского трактата Чжусуня (XI век). Книга напечатана на листах тонкой длиноволокнистой бумаги: восточные ксилографические книги печатались на одной стороне сложенного надвое листа и поэтому там, где в европейских книгах находятся внешние поля, — в них проходит линия сгиба листа, на которой расположена иероглифическая пагинация. На многих местах бумага расслоилась на маленькие пучки волокон, вследствие чего нарушилась целостность иероглифов. Кроме того, вся бумага книги была проточена личинками насекомых, пробуравивших много круглых отверстий и длинных траншей, края которых слиплись.

Прежде чем приступить к реставрации, нужно было расшить книгу. После этого можно было заняться расчленением слипшихся участков. Это делали острым глазным скальпелем, лезвие которого с большой осторожностью, легкими колебательными движениями продвигали между слипшимися листами до полного их расчленения. При выполнении этой операции между листами №№ 53 и 54 был обнаружен маленький, почти черный комочек. Рассмотрев его в лупу, установили, что он состоит из фрагментов иероглифов. Так как комочек был незначителен по размерам, расчленение его производили при помощи двух тонких препаровальных игл следующим образом: на брусок мягкого дерева высотой и шириной, примерно, в 10 см, покрытый с поверхности фильтровальной бумагой, прикололи комочек иглой. Таким образом, игла служила как бы осью, на которой вращался комочек; другой иглой его осторожно расчленяли и расправляли. Таким приемом были полностью отделены 11 слипшихся между собой фрагментов. Соответственно контурам разрушений и сохранившимся отдельным частям иероглифов, фрагменты вклеили на свои места. Утраченная на местах ходов личинок бумага дополнена «в стык» тонированной шелковкой.

Листы книги с расслоившейся бумагой реставрированы следующим способом. Легкими прикосновениями мягкой плоской кисти водили по бумаге в продольном направлении, приглаживая разрозненные волокна, сближали их между собою. Такое приглаживание повторялось несколько раз, после чего поврежденный лист сразу же укрепляли желатиновой поверхностной проклейкой. Этим способом удалось полностью восстановить конфигурацию иероглифов, пострадавших при расслоении бумаги. Затем на внутреннюю сторону реставрируемых листов была наклеена тонкая (22 микрона) длинноволокнистая шелковка — основа для микаленты.

* * *

Ко времени поступления в реставрацию в 1958 г. рукопись на узбекском языке — собрание стихотворений среднеазиатского суфия (поэта-мистика) XII в. Хаджи Ахмеда Ясеви представляла собой бесформенную массу слежавшихся, «цементированных» плесенью и пылью листов (рис. 26). До очистки от загрязнений — комков земли, кусков кожи и ткани истлевшего переплета, плесени, песка и пыли, которые прилипли к листам, исключалась какая бы то ни было работа над нею. Все эти поверхностные наслоения сначала

очень осторожно снимали скальпелем, затем их удаляли мягкой широкой кистью и сухой гигроскопической ватой, а потом — слегка увлажненной в 2% растворе формалина. Затем была произведена тщательная проверка текста на влагостойкость, так как от этого зависела вся последующая работа по реставрации рукописи. Было замечено, что на местах плесневых пятен бумага жадно впитывала влагу, но растекания чернил здесь не происходило, тогда как на других участках разрушенных листов влага впитывалась гораздо медленнее, а чернила текста, хотя и незначительно, но растекались. Объяснить это можно тем, что материалы, которыми пользовались восточные мастера при изготовлении бумаги (пшеничная мука, крахмал и др.), были поражены плесневыми грибами, отчего бумага лишилась проклеивающих веществ и приобрела гигроскопичность.

На рукописи были обнаружены четыре участка, на которых листы не склеены. Отсюда и была начата работа по их расчленению. В несклеенный участок между листами вводили тонкий металлический шпатель и продвигали его вперед, насколько это было возможно без риска нанести новые повреждения. Шпатель продвигался до тех мест, где образовалось наслоение из фрагментов, отколовшихся от многих листов.

Расчленение этих участков производилось таким образом: вначале фрагмент покрывали небольшими кусками чуть влажной фильтровальной бумаги, затем полиэтиленовой пленкой. Сняв их через 2—3 минуты, накладывали микалентную бумагу размером несколько больше самого фрагмента: поверх неё сразу же наносили клей. Когда выступившая за пределы фрагмента бумага высыхала, но в нем самом еще удерживалась некоторая влажность, фрагмент отделяли от других при помощи скальпеля. В этом случае мы поступили прямо противоположно тому, о чем предупреждали ранее в работе, указанной на стр. 62, и добились хорошего результата.

Ввиду того, что на листах рукописи отсутствовала цифровая пагинация, расчленение их производилось в строгой последовательности. Одновременно с той же последовательностью расчленялись и отделенные от листов фрагменты. После очистки от загрязнений места текста с растекающимися чернилами были закреплены с обеих сторон листа парафином путем легкого протирания. Затем каждый лист в отдельности, относительно целый или состоящий из разрозненных частей, вкладывался в конверт из фильтровальной бумаги, на который ставился условный порядковый номер.

Конверт, помещенный между полиэтиленовыми пленками, погружали в кювету с дистиллированной водой. Воду, по мере загрязнения, меняли несколько раз. Лишь после того, как реставратор убеждался в тщательности промывки, конверт вместе с пленками вынимали из воды. Сняв верхнюю пленку, на конверт накладывали капроновую сетку; затем конверт вместе с сеткой перевертывали на другую сторону и помещали на сухую фильтровальную бумагу, после чего снимали вторую пленку. В таком положении материал оставался до полного высыхания.

Все последующие процессы работы — разглаживание измятостей, дополнение отсутствующих частей листов, укрепление их конденсаторной бумагой — осуществляли обычным путем. Но при этом в качестве вспомогательного материала была использована не фильтровальная бумага, а капроновая сетка, полиэтиленовая пленка и бумага — основа для микаленты. Листы рукописи после реставрации показаны на рис. 27.

Успехи химии, обилие новых материалов дают новые средства в руки реставраторов. Эти материалы позволяют применять и, более того, требуют новых методов работы.

ИЛЛЮСТРАЦИИ К СТАТЬЯМ

- Рис. 1—6. «Дезинфекция книг в камерах».
- Рис. 7. «Дезинфекция книг в электрическом высокочастотном поле».
- Рис. 8—11. «Электрохимический метод реставрации библиотечных материалов».
- Рис. 12—21. «Реставрация книг и документов при помощи бумажной массы».
- Рис. 22—25. «Реставрация рукописи на берёсте».
- Рис. 26—27. «О работе реставратора над восточными рукописями».

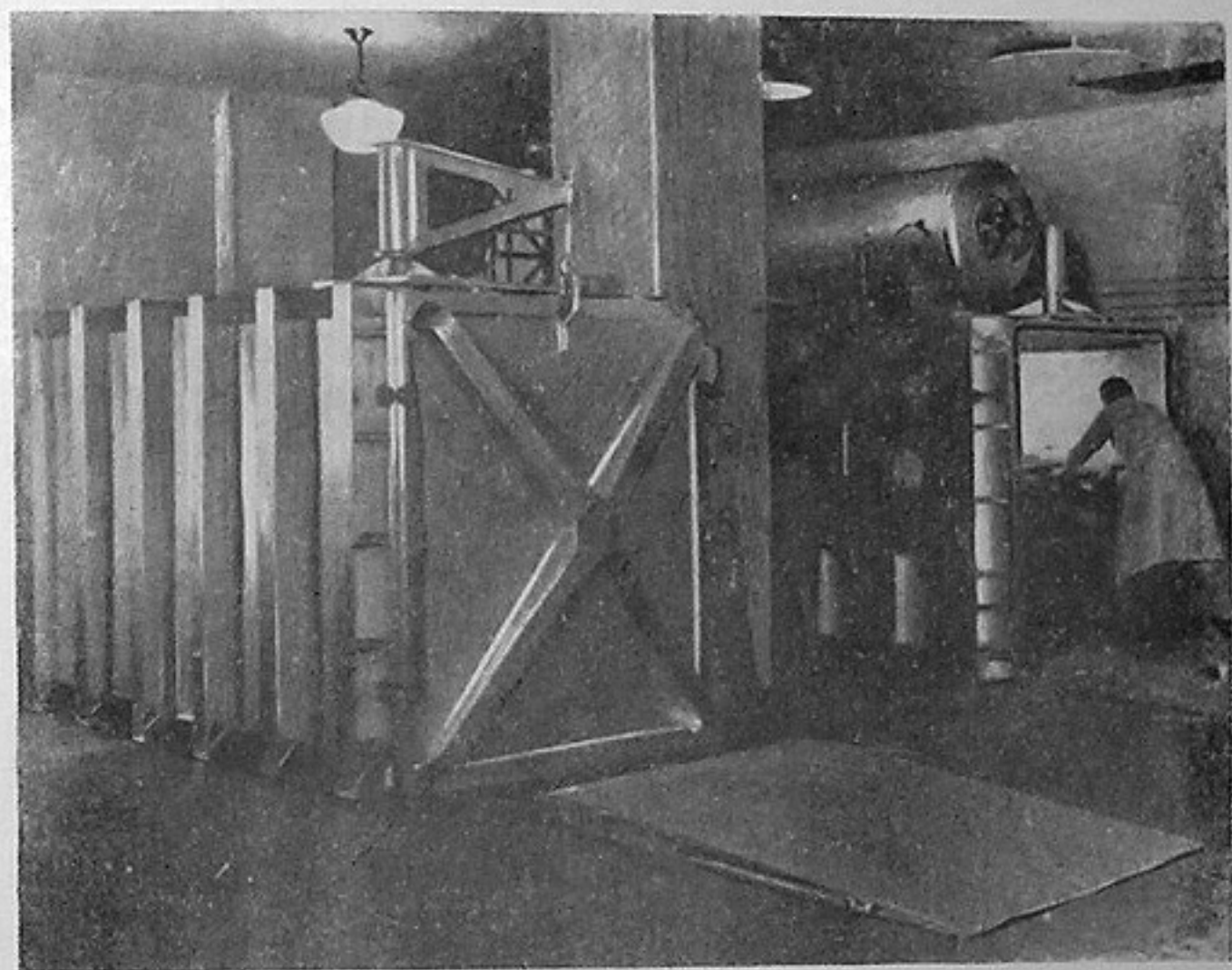


Рис. 1. Дезинфекционная аппаратура Национального архива США.

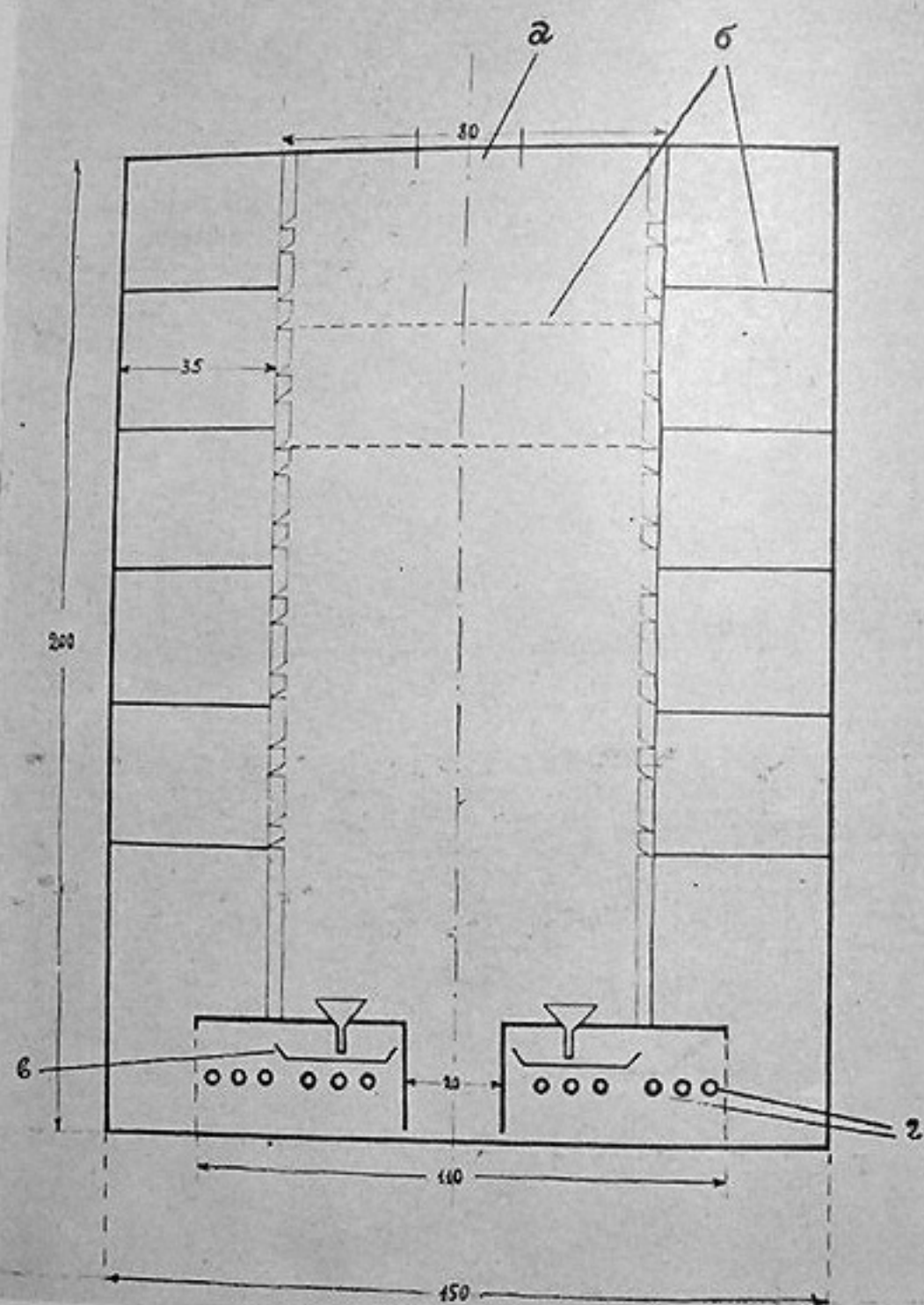


Рис. 2. Схематический рисунок простейшей дезинфекционной камеры Государственной Публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина (продольный разрез):
а — вытяжное отверстие; *б* — полки; *в* — противни для испарения формалина; *г* — фарфоровые трубки с электрическими спиралями.

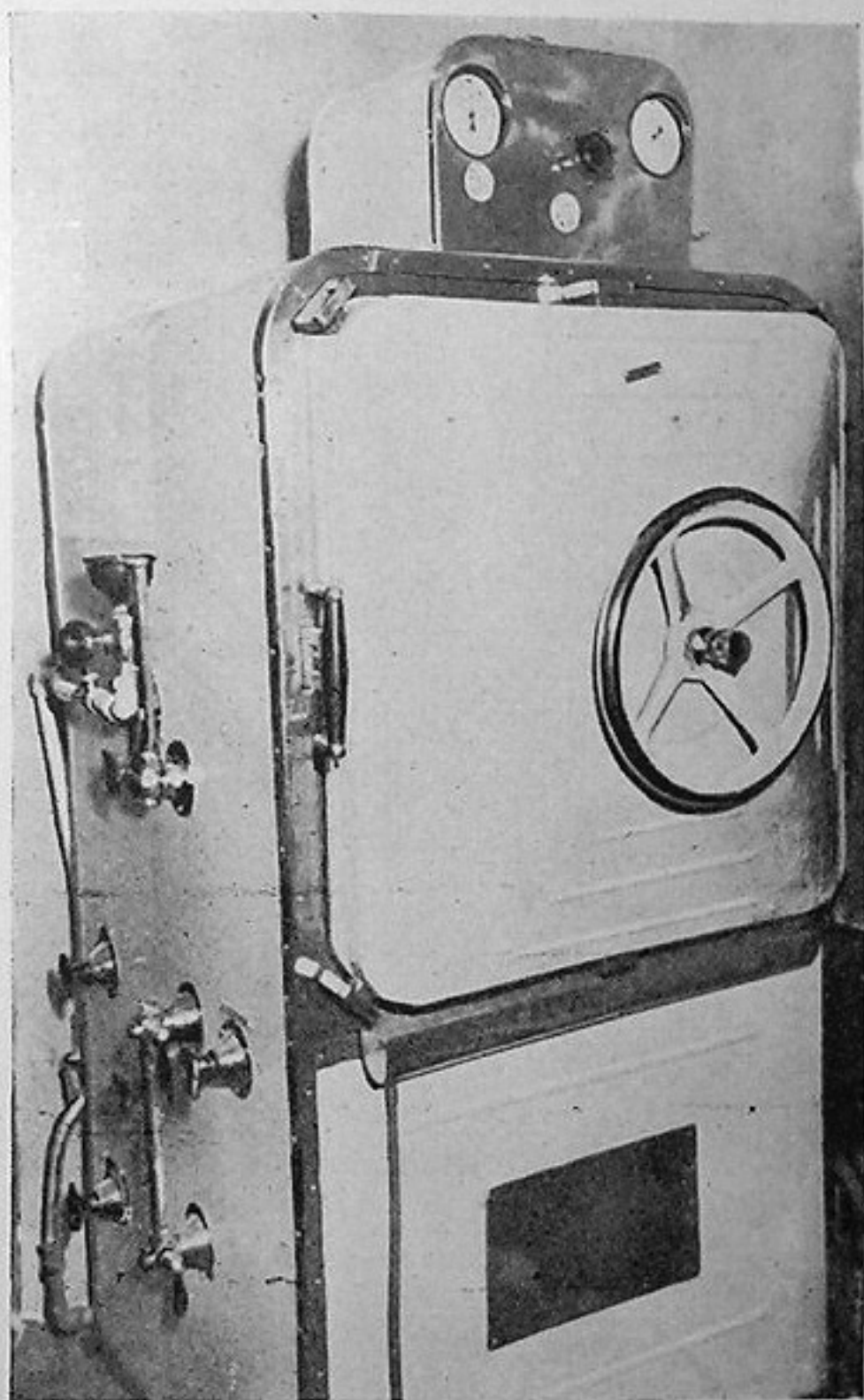


Рис. 3. Автоклав АШ-1 (вид спереди).

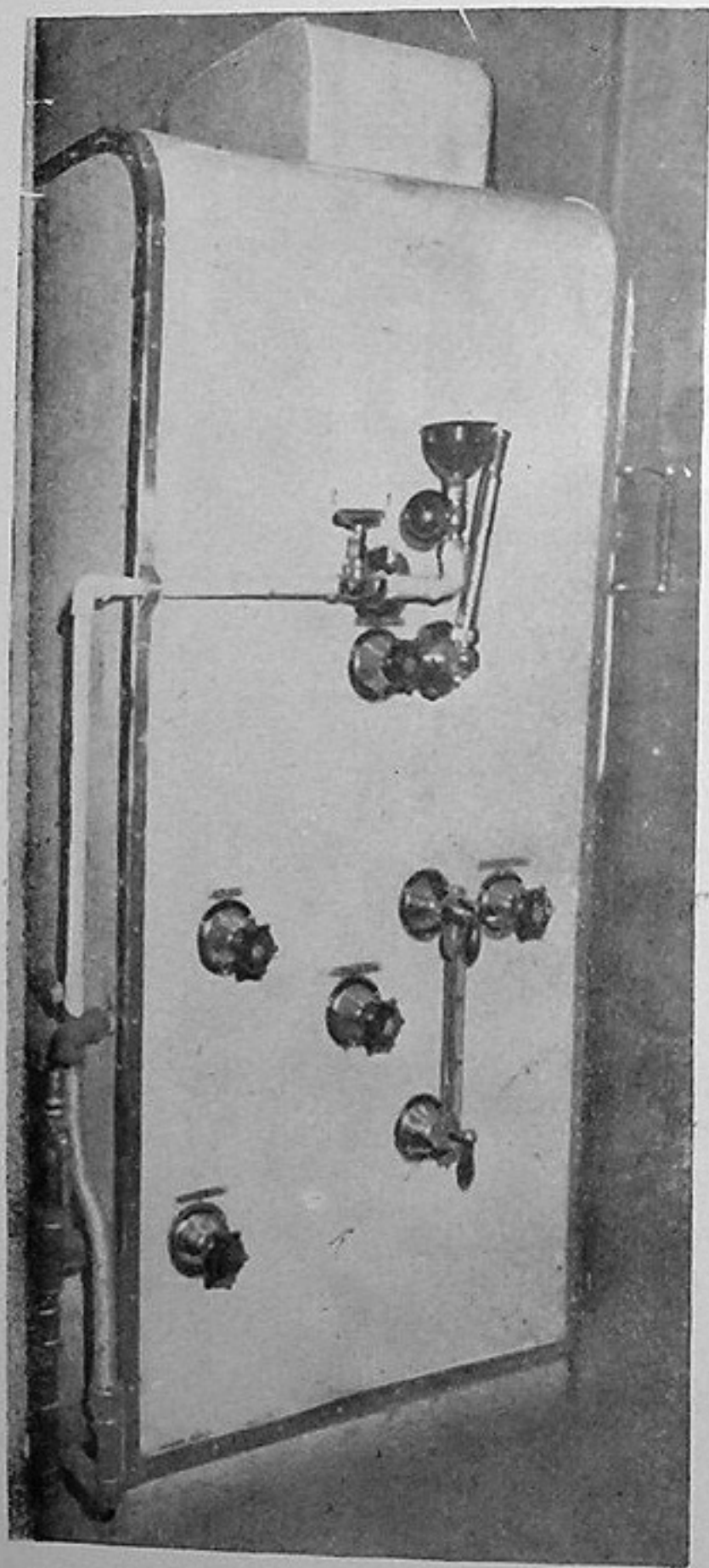


Рис. 4. Автоклав АШ-1 (боковая стенка, где расположены краны).

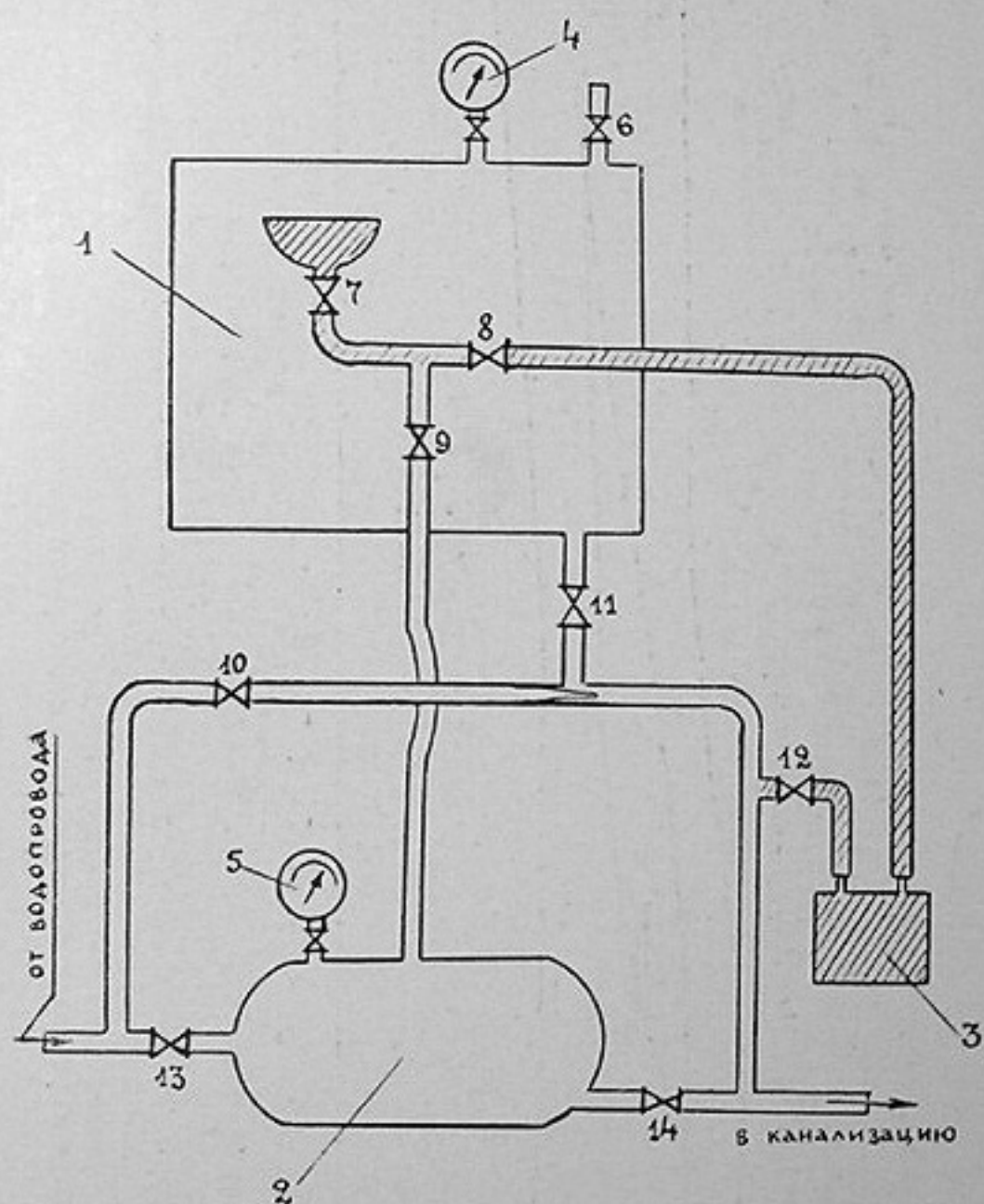


Рис. 5. Принципиальная схема устройства дезкамеры автоклава АШ-1:

1 — камера; 2 — котел; 3 — насос; 4 — мановакуумметр; 5 — манометр; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 — краны (заштрихованы те части, которыми автоклав был дооборудован).

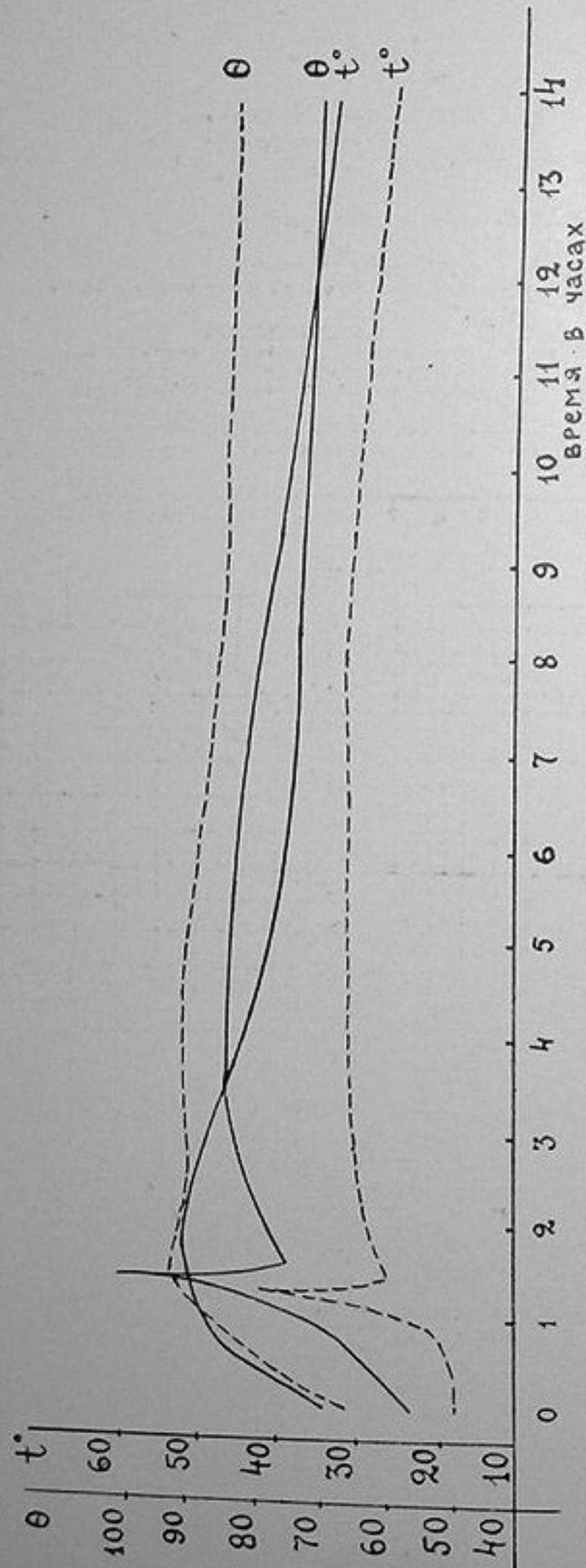


Рис. 6. Кривые изменения температуры (t°) и относительной влажности воздуха (θ) в дезинфекционной камере автоклава АШ-1 во время процесса дезинфекции книг.
 — дезинфекция без предварительного обогрева.
 — дезинфекция с предварительным обогревом камеры.

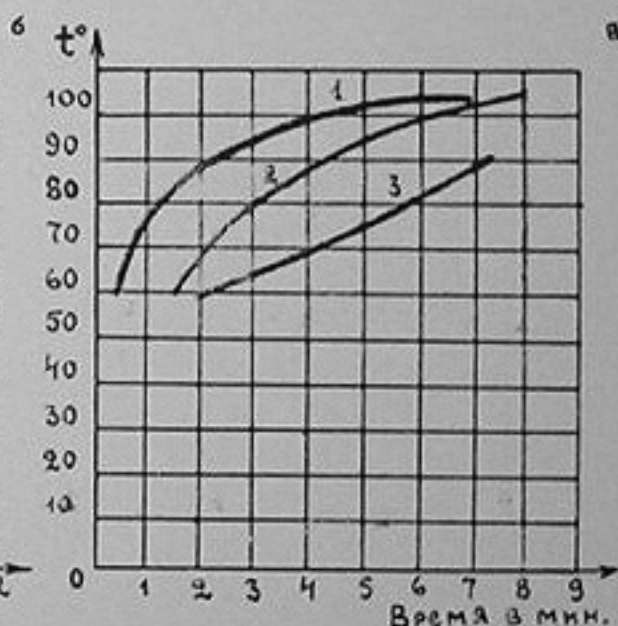
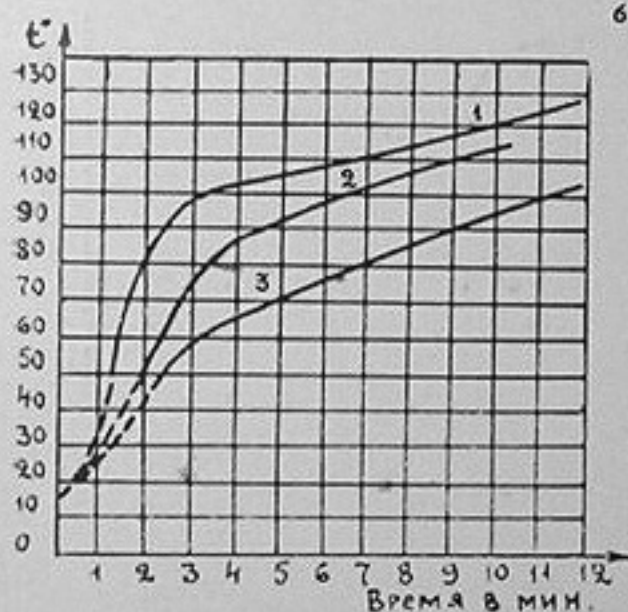
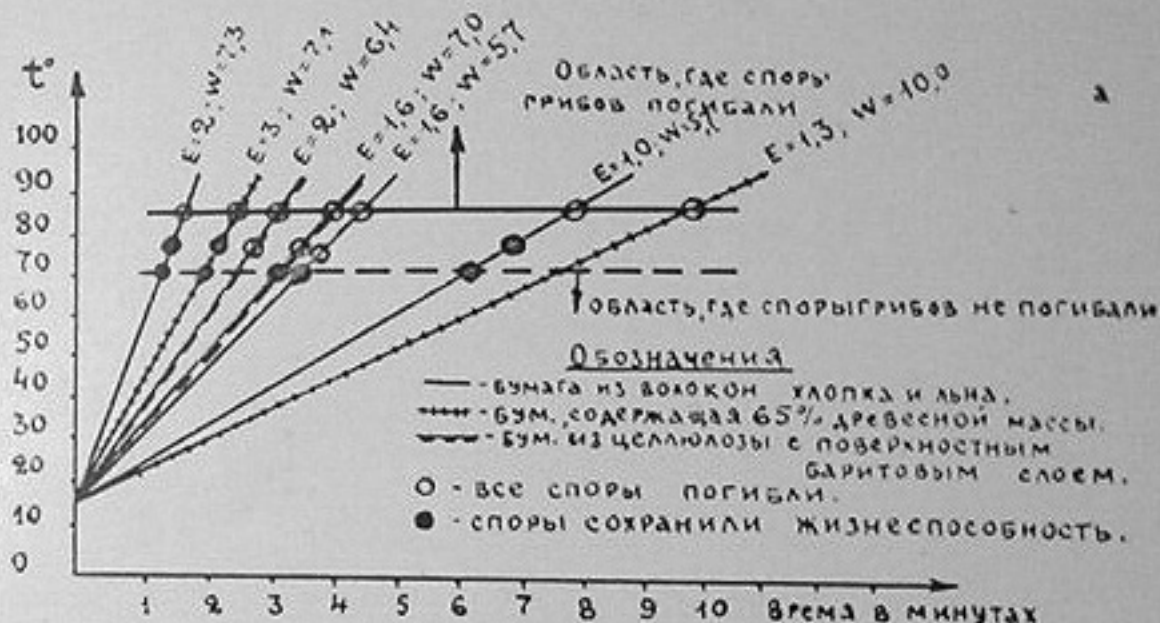


Рис. 7.

а — зависимость дезинфицирующего действия от влажности книг и напряженности поля. E — напряженность поля, в $кв/см$; W — начальная влажность бумаги в %;

б — изменение температуры в книгах из различной бумаги в процессе дезинфекции при $E = 1,65$ $кв/см$ и $f = 3,5$ $мгц$; 1 — бумага из волокон хлопка и льна; влажность — $W = 9\%$; 2 — бумага с мелованным слоем — $W = 7,9\%$; 3 — бумага, содержащая 65% древесной массы — $W = 8,1\%$;

в — изменение температуры в книгах, бумага которых состоит из волокон хлопка и льна, во время нагрева их при $E = 1,65$ $кв/см$ и $f = 3,5$ $мгц$; влажность: 1 — $W = 12,4\%$; 2 — $W = 7,1\%$; 3 — $W = 2,7\%$.

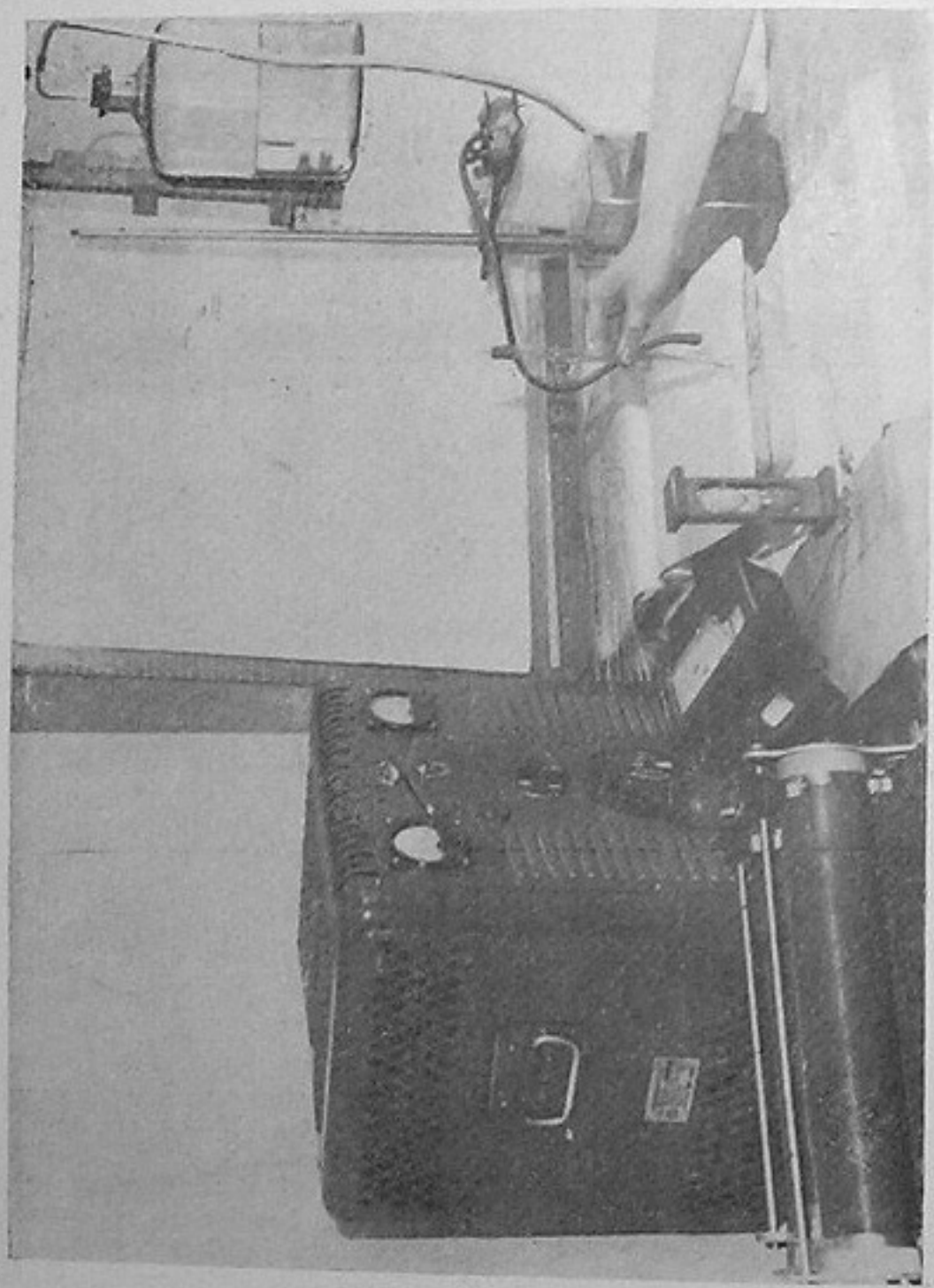


Рис. 8. Общий вид установки для электрохимического сияния
платен с бумагой.

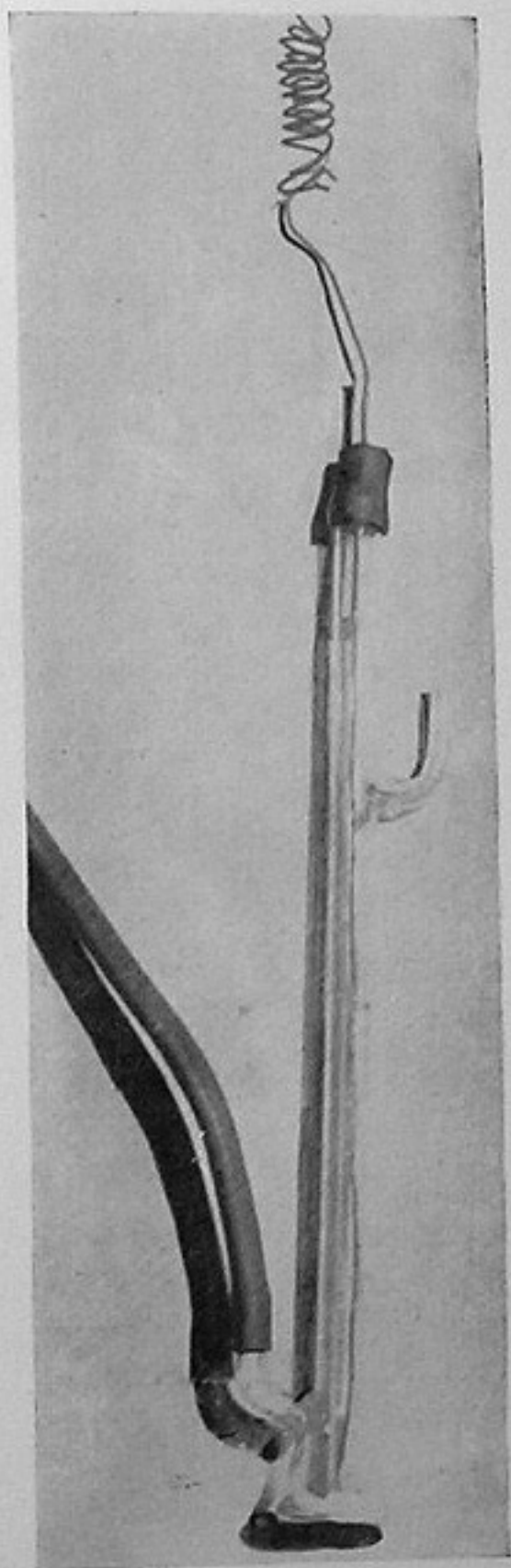


Рис. 9. Катодное приспособление для удаления печатей и штампов.

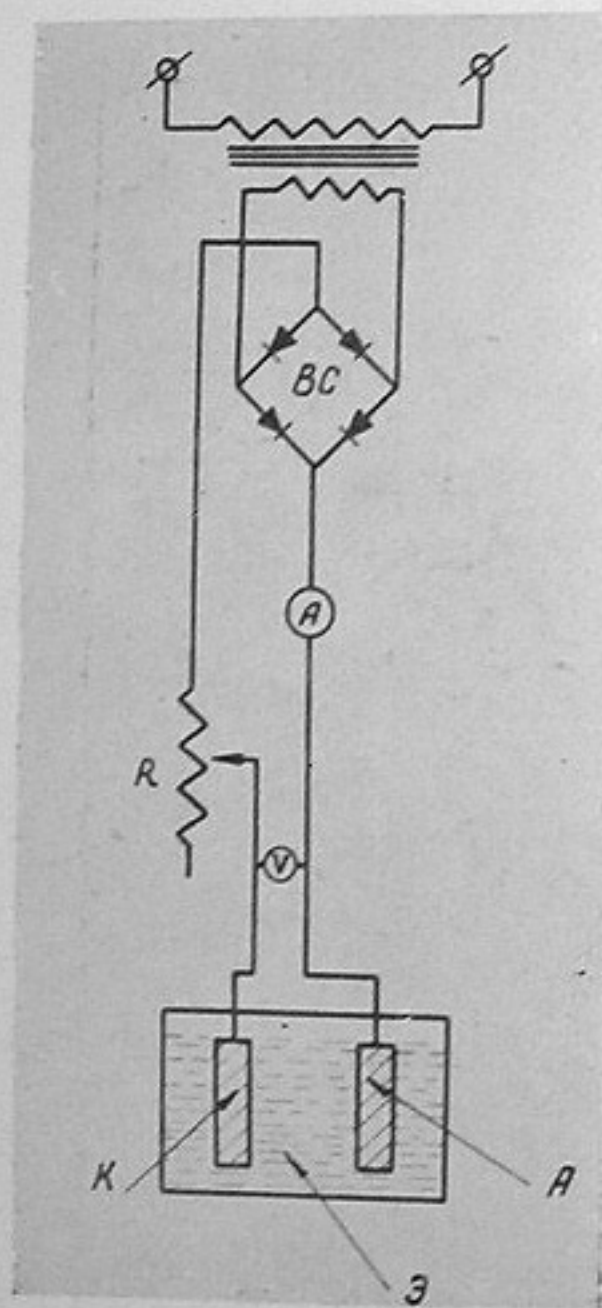


Рис. 10. Схема электрохимической установки:

BC — селеновый выпрямитель; *A* — амперметр; *V* — вольтметр; *Г* — реостат ползунковый; *Э* — электролизер; *K* — никелевый катод; *Л* — приспособление с платиновым анодом.

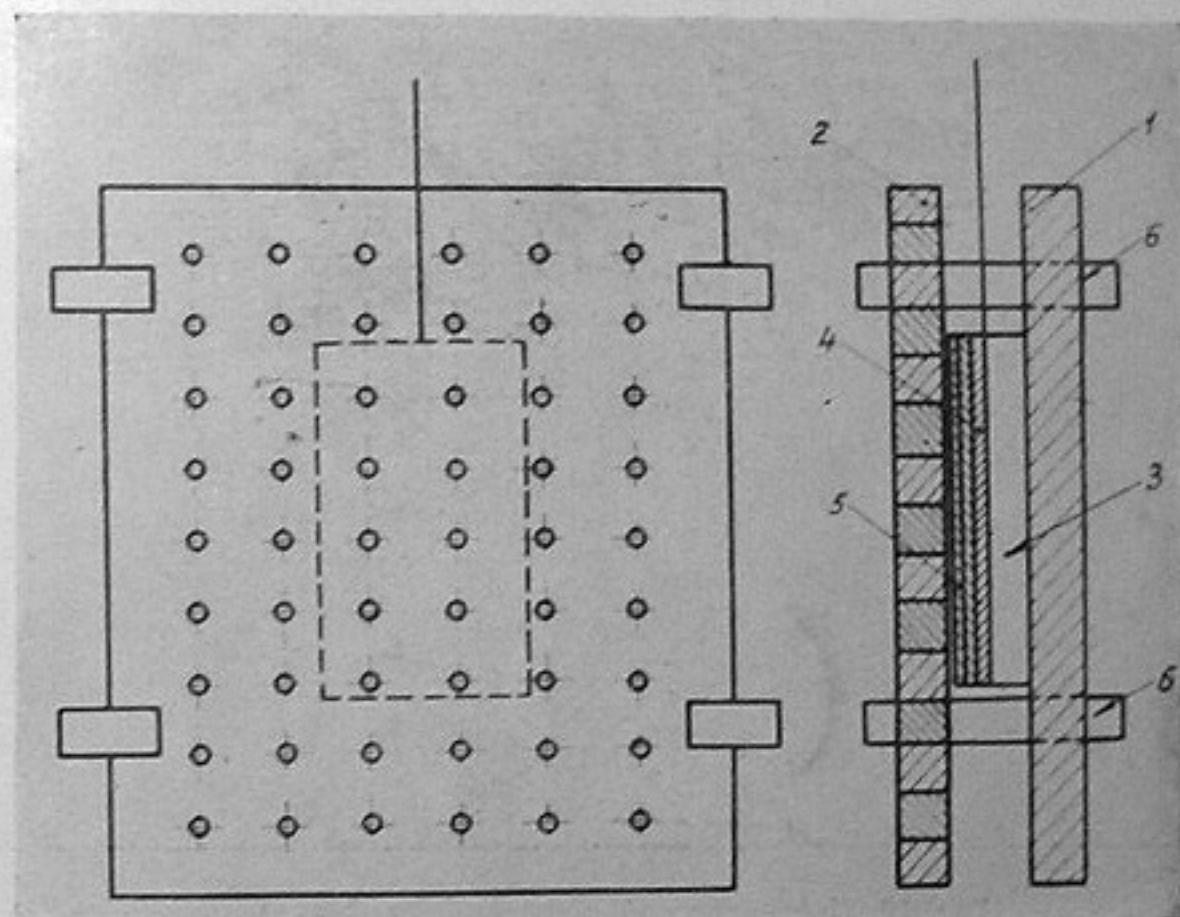


Рис. 11. Схема анодного приспособления:

1 — пластина из плексиглаза; 2 — перфорированная пластина из плексиглаза; 3 — платиновый анод; 4 — образец обрабатываемой бумаги; 5 — фильтровальная бумага; 6 — зажимы.

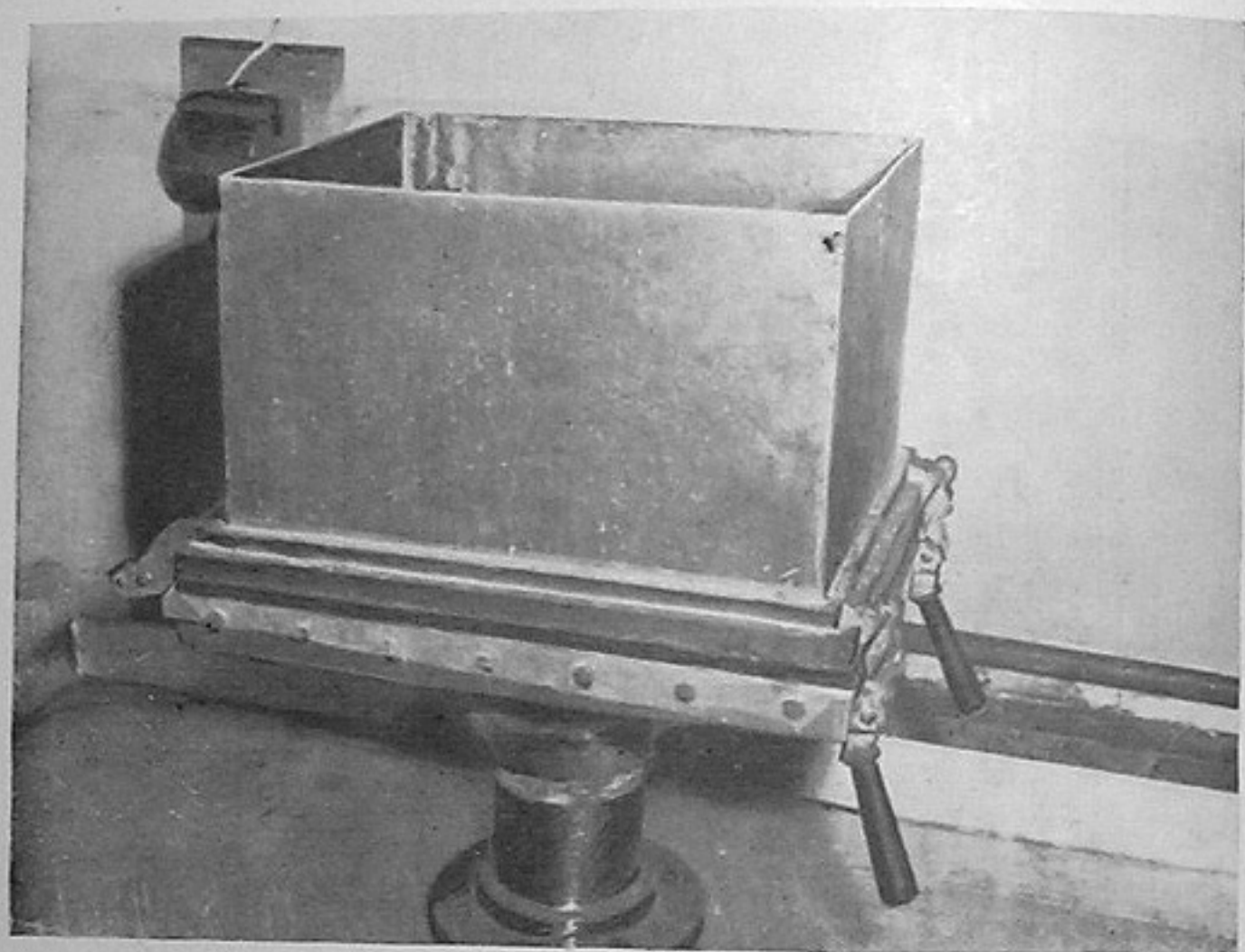


Рис. 12. Листоотливной аппарат (общий вид)

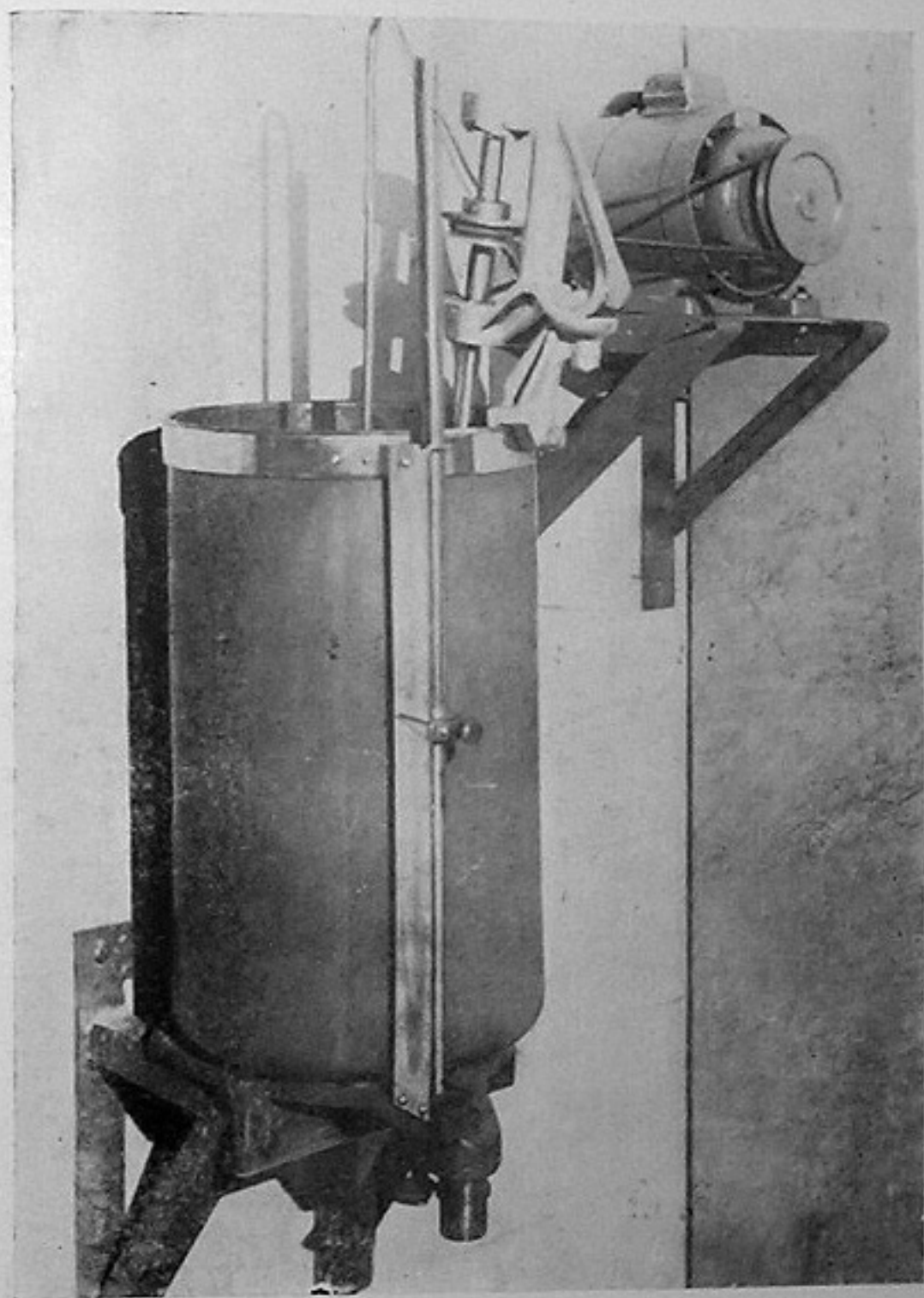


Рис. 13. Бачок — дозатор бумажной массы.

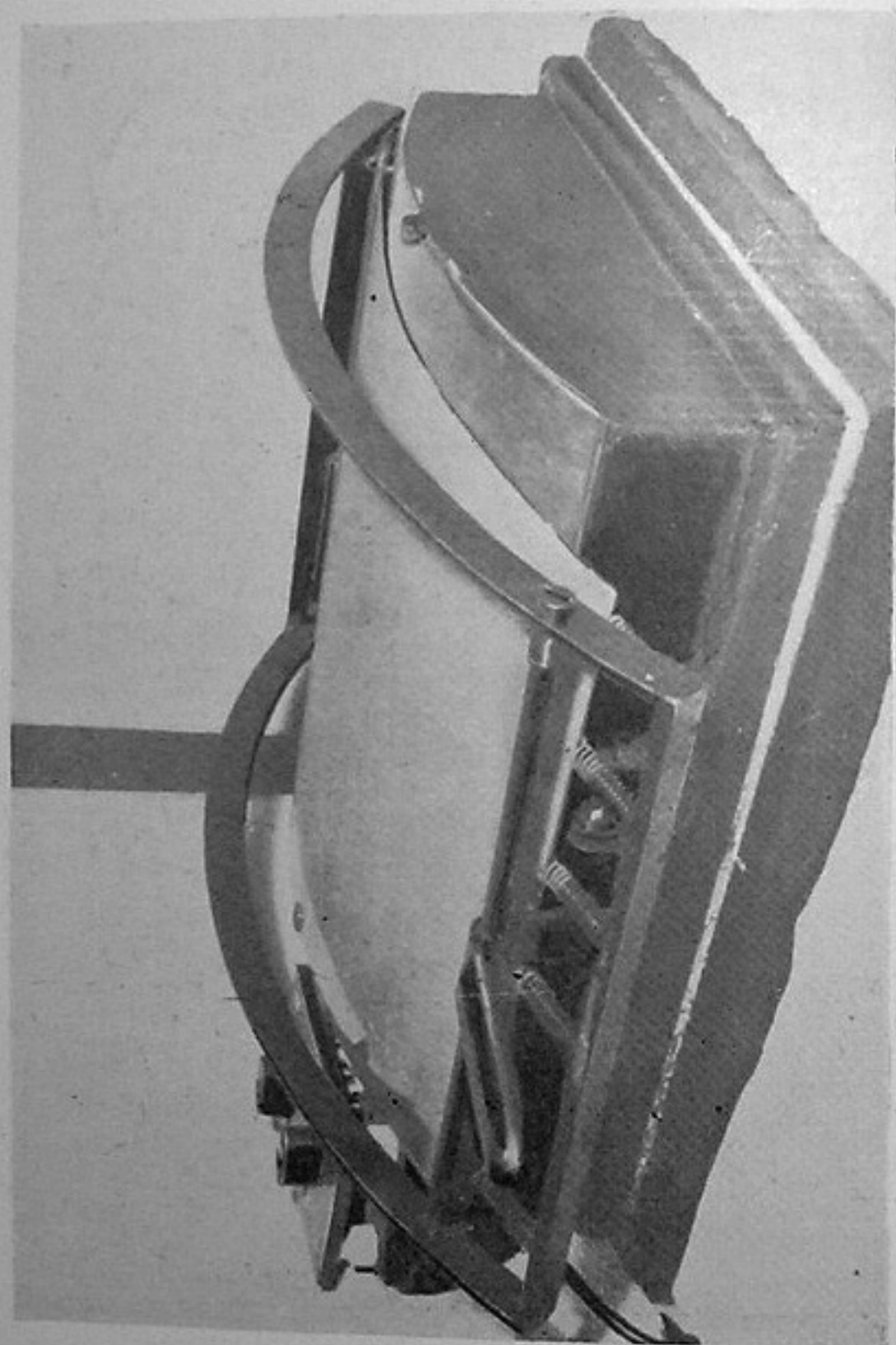


Рис. 14. Сушильная горка.

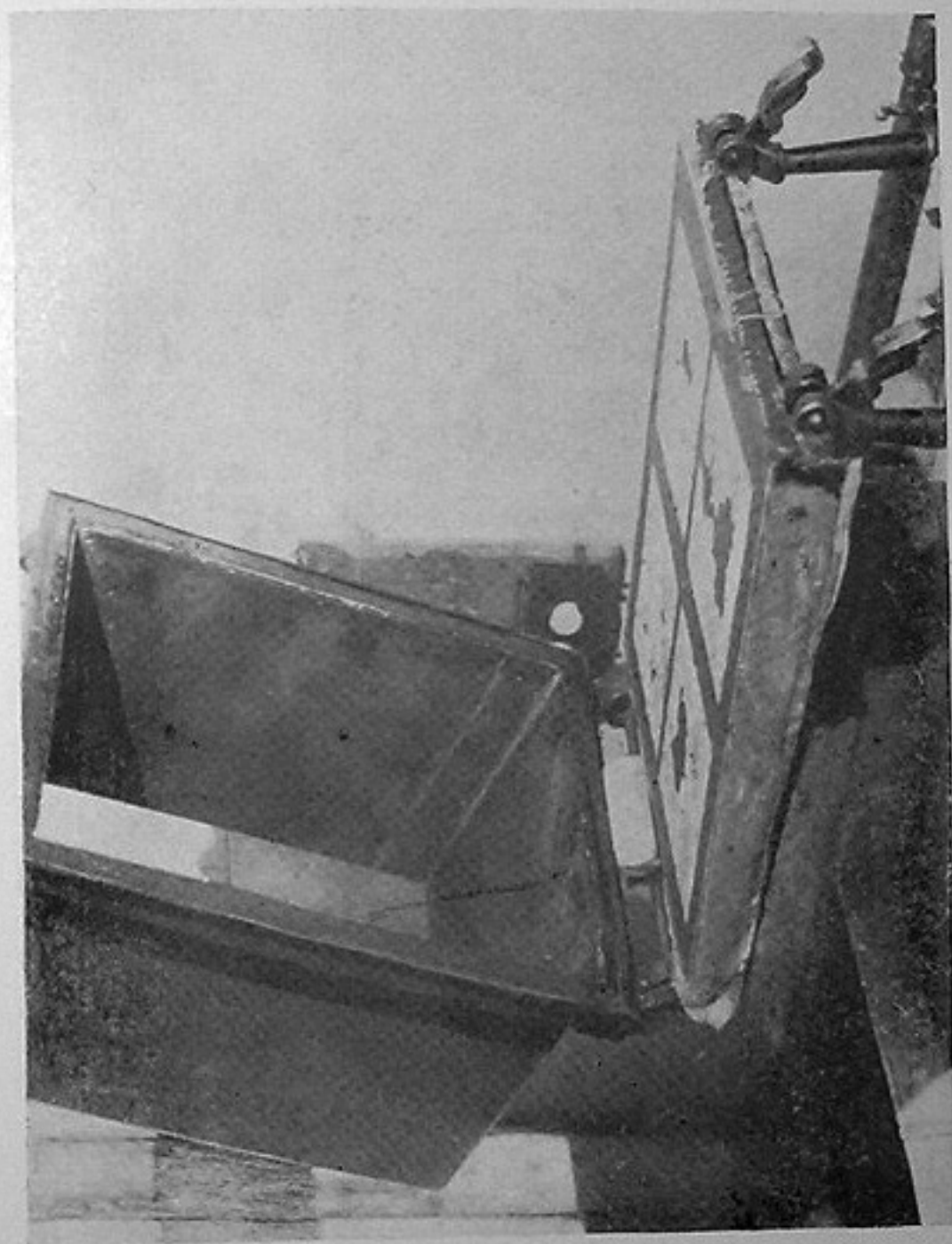


Рис. 15. Листы книги, подготовленные к реставрации с помощью бумажной массы.

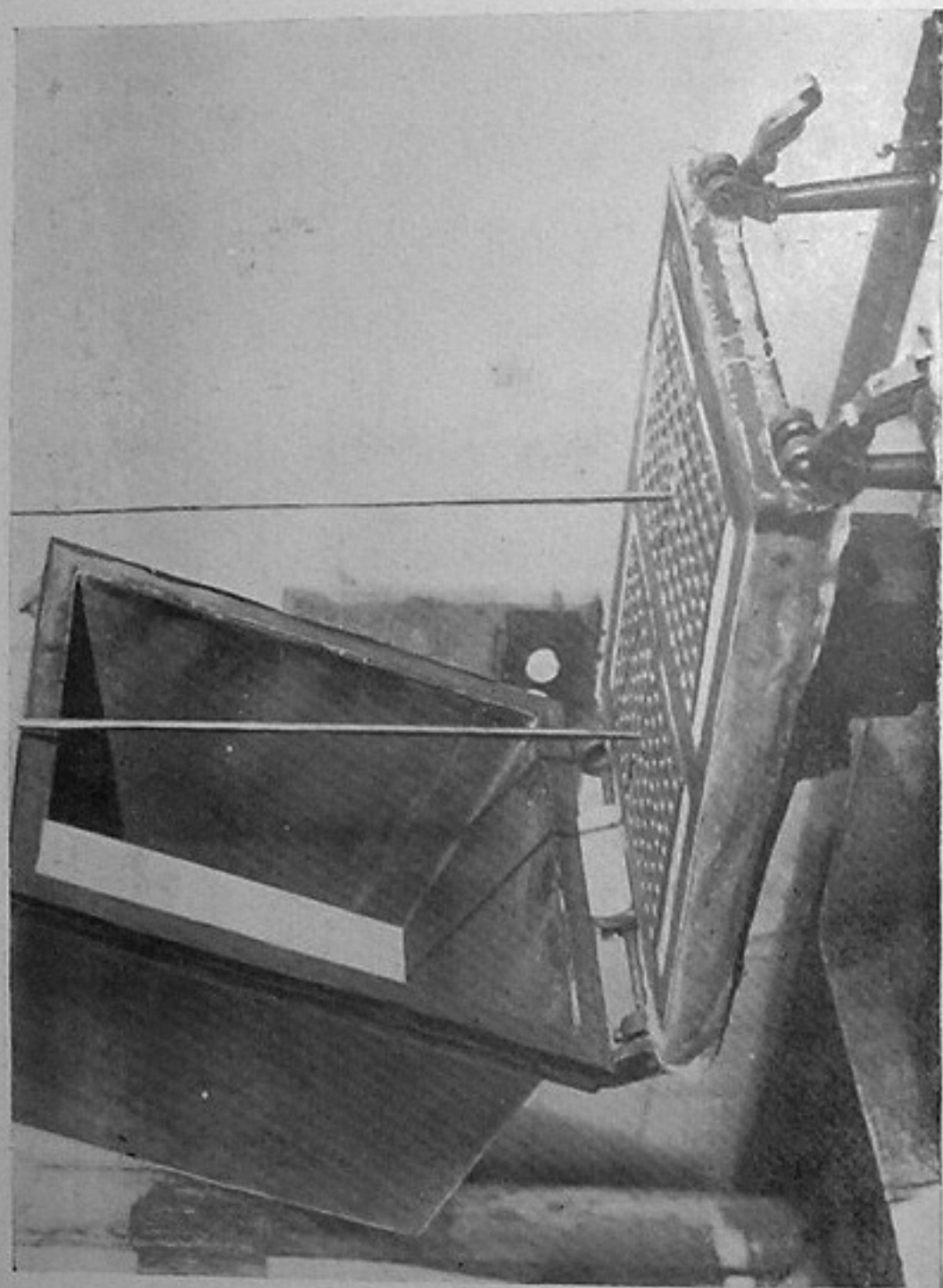


Рис. 16. Перфорированные пластины, удерживающие листы от всплывания во время заполнения формы водой.

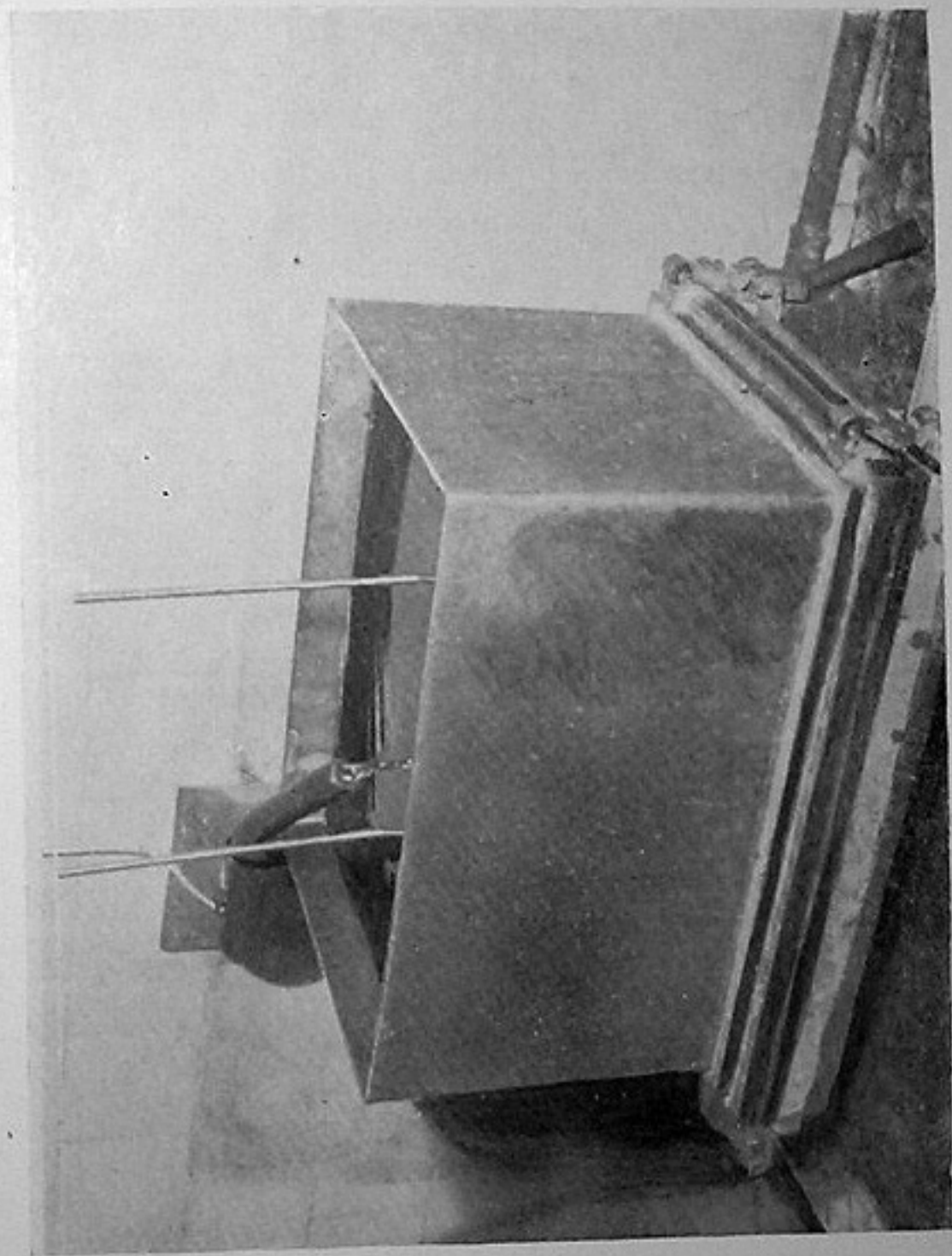


Рис. 17. Заполнение формы водой.

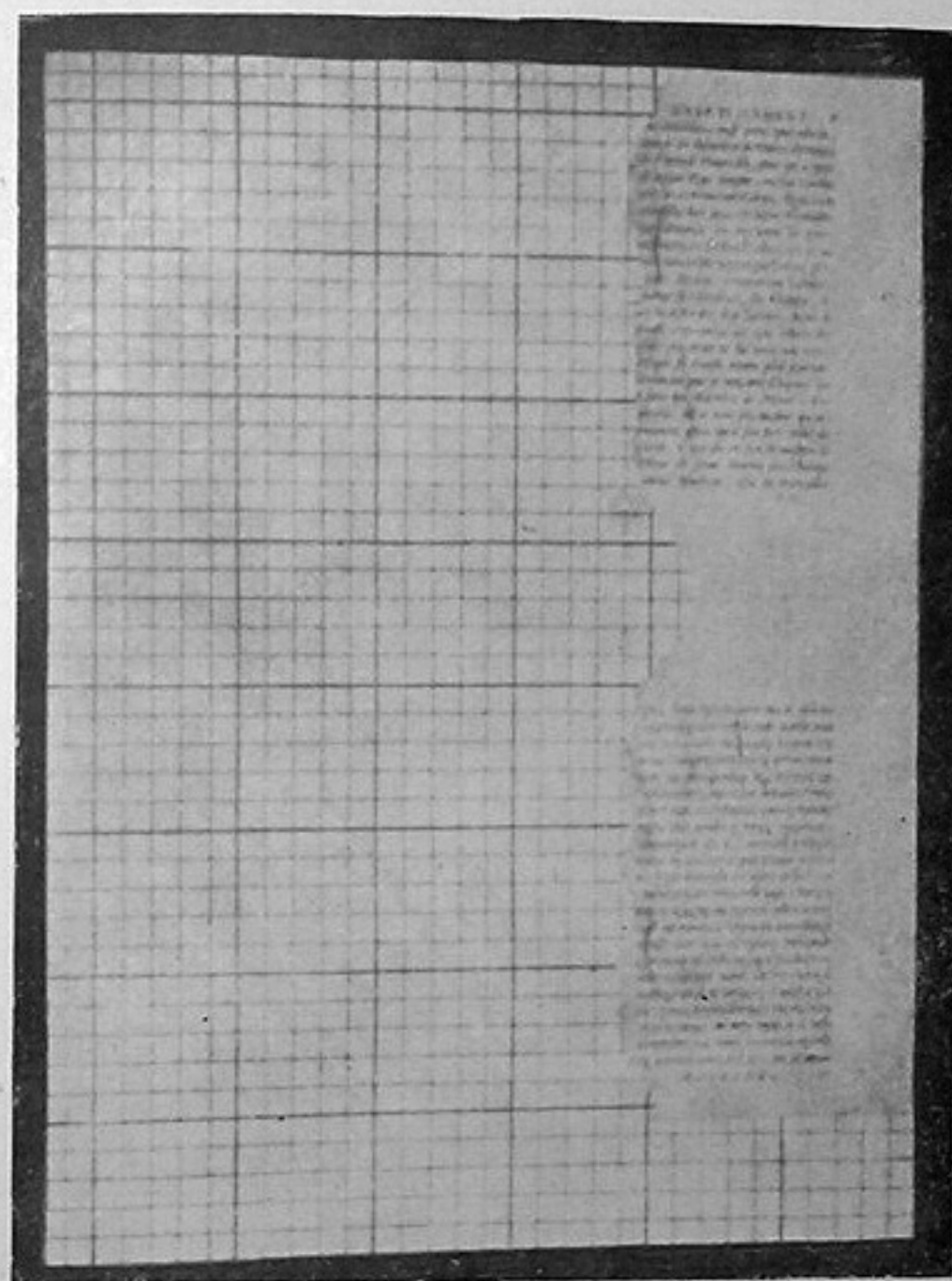


Рис. 19. Подсчет площади реставрируемого листа по миллиметровой бумаге, соответствующей размерам сетки отливной формы.



Рис. 20. Рукопись, поврежденная насекомыми, до реставрации.

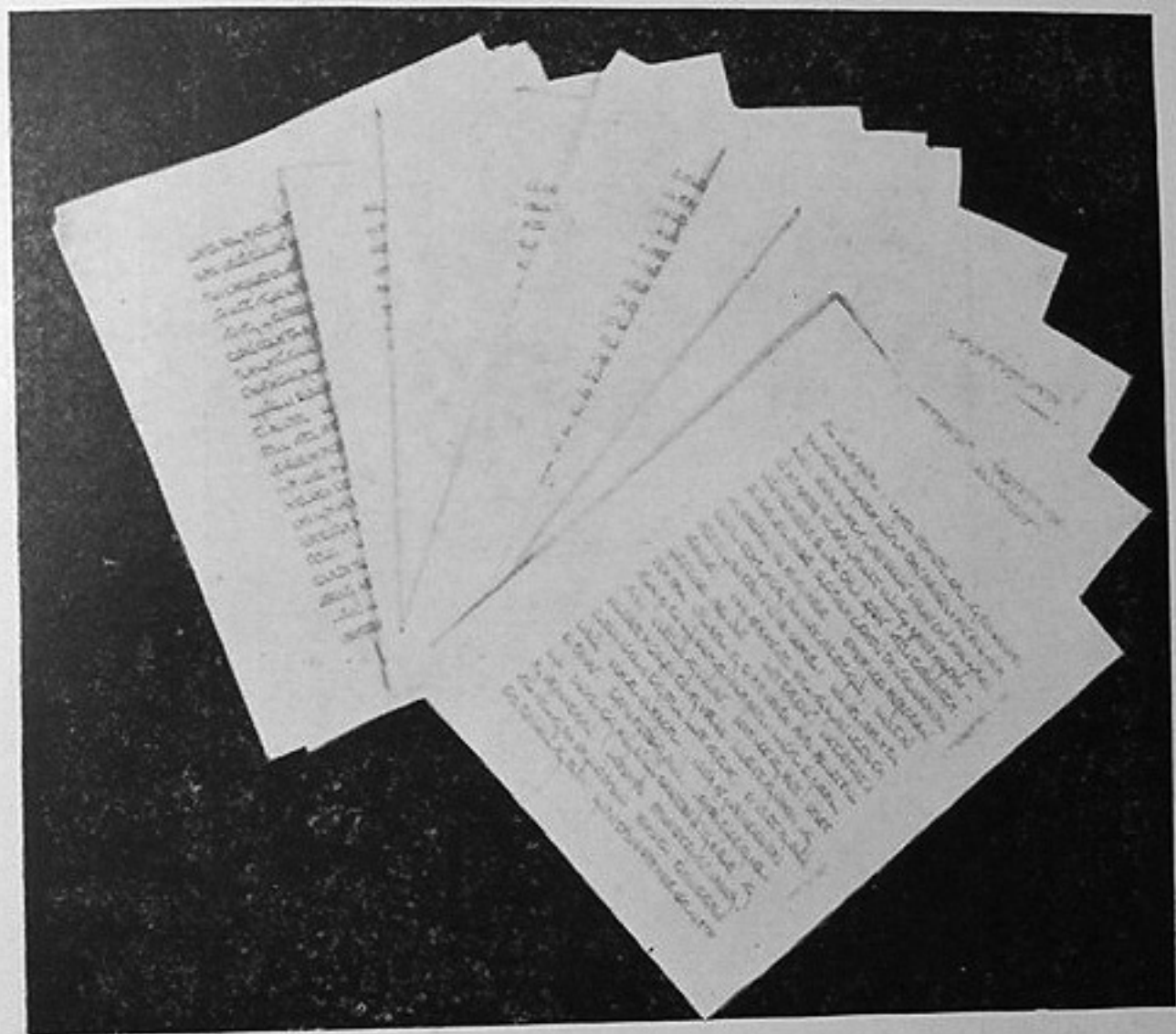


Рис. 21. Листы рукописи, представленной на рис. 20, после реставрации при помощи бумажной массы на листоотливном аппарате.

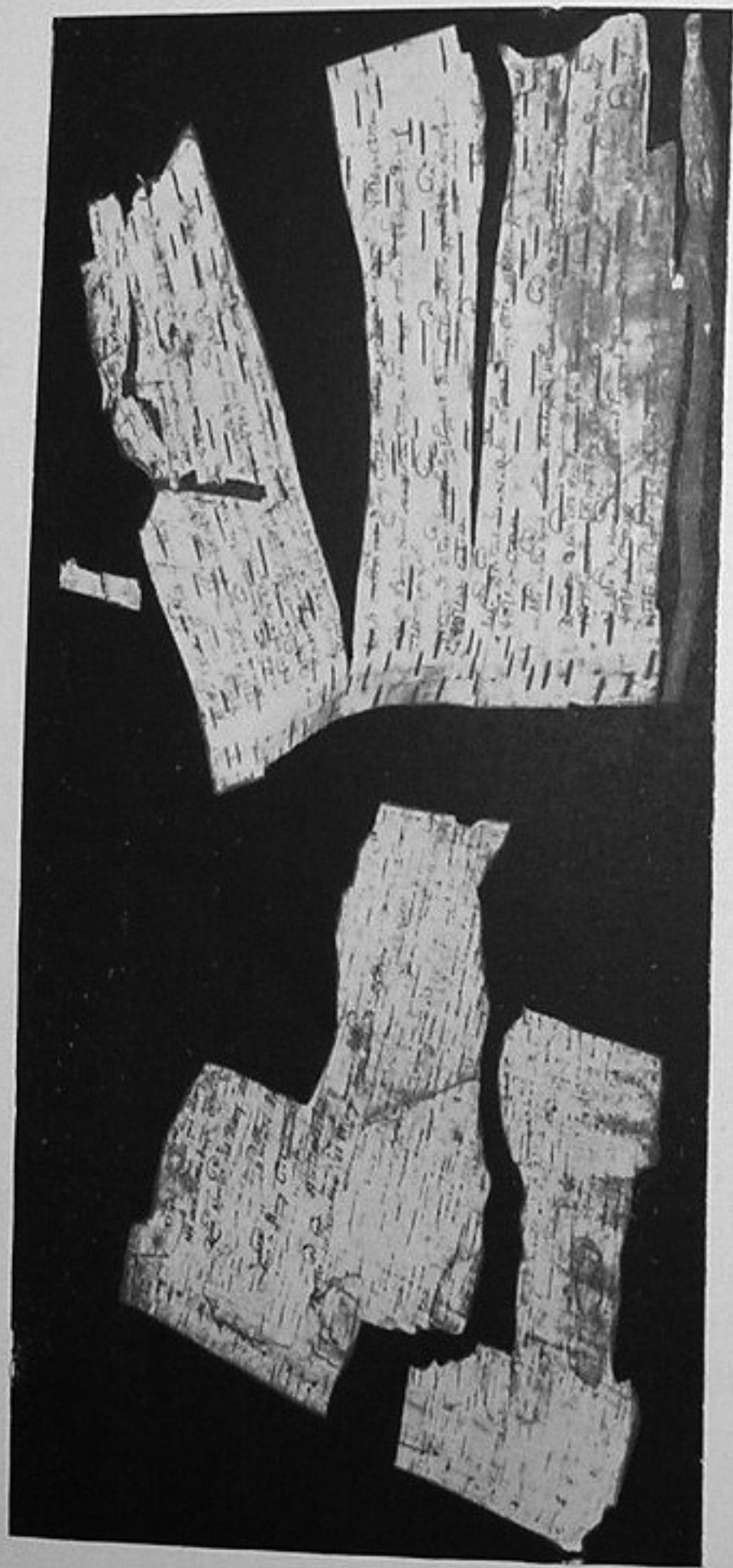


Рис. 22. Берестяные листы рукописи № 8 и 1 до реставрации. Снимок 1949 г.

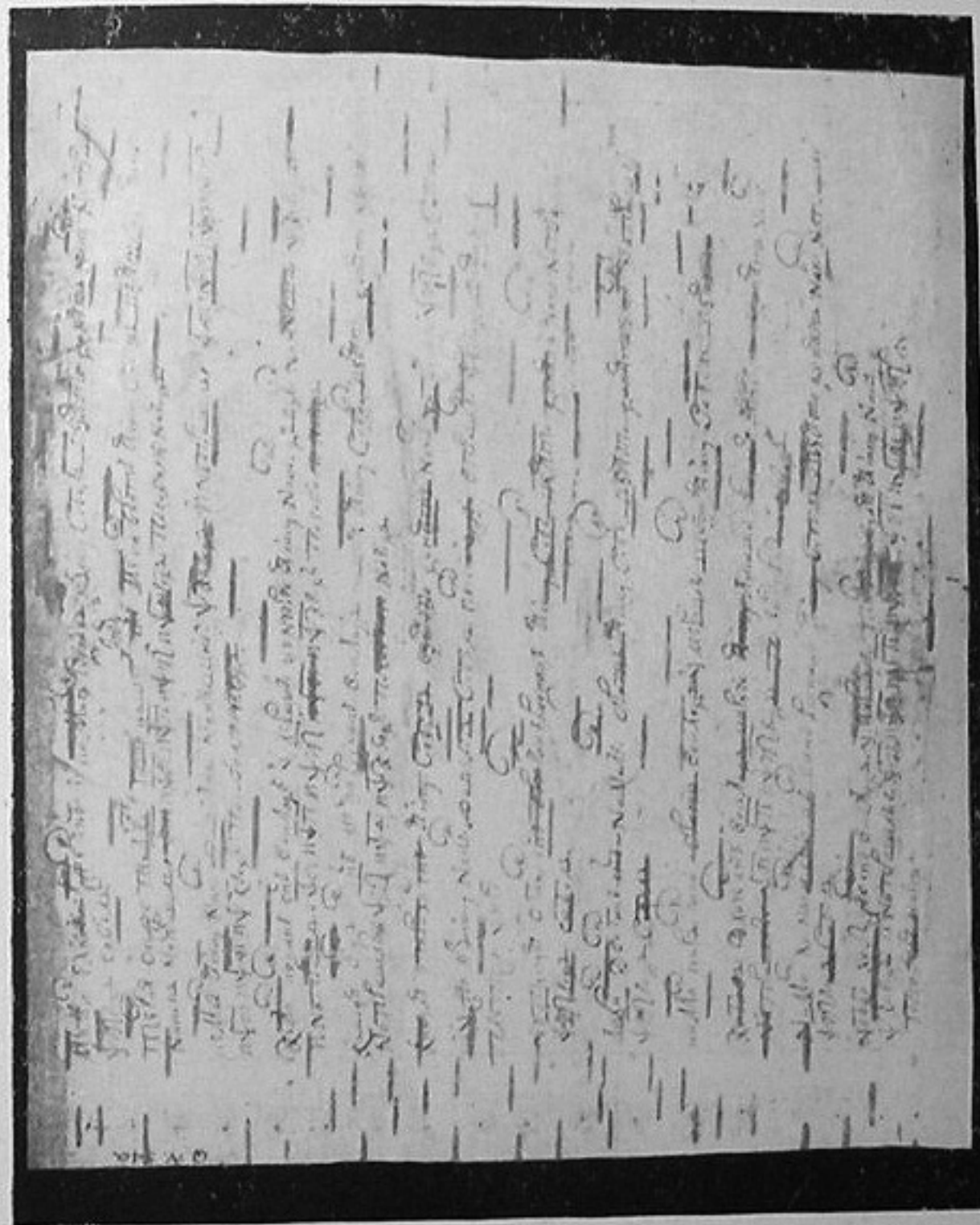


Рис. 23. Берестяной лист № 1, после реставрации. Современный вид.

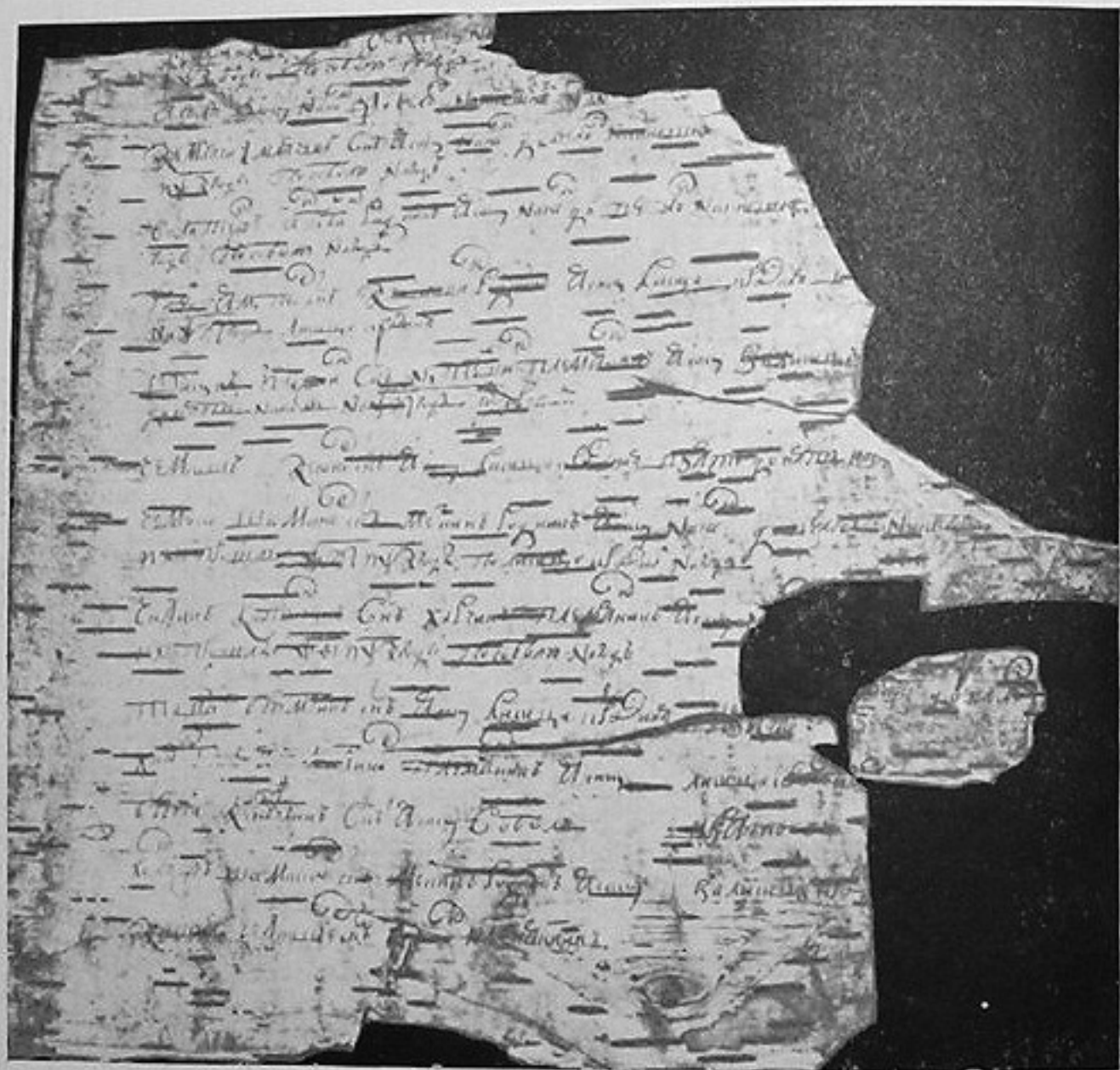


Рис. 24. Берестяной лист рукописи № 7 до реставрации. Снимок 1949 г.

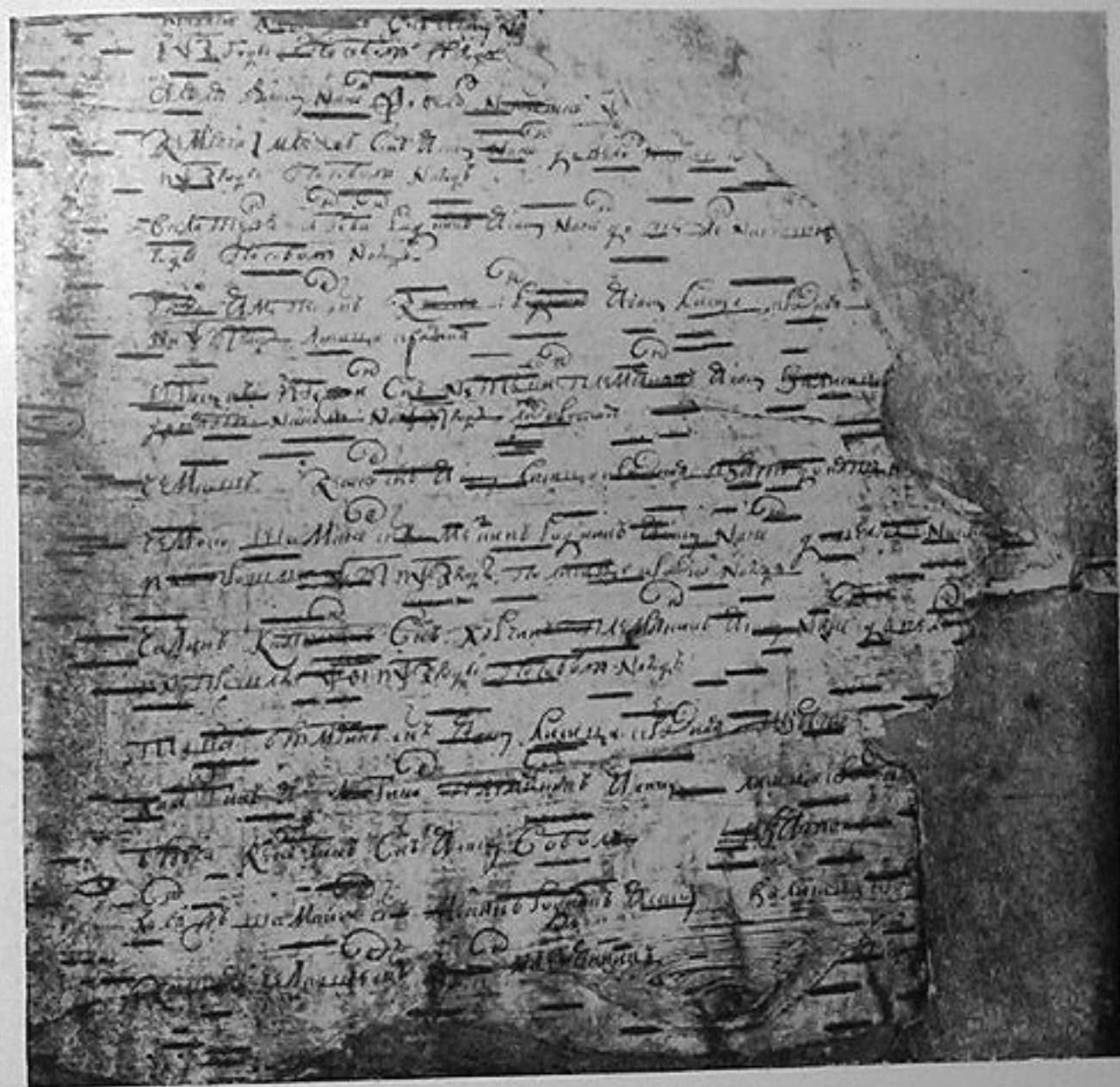


Рис. 25. Лист, представленный на рис. 24, после реставрации. Снимок 1959 г.



Рис. 26. Общий вид древнеузбекской рукописи до реставрации.

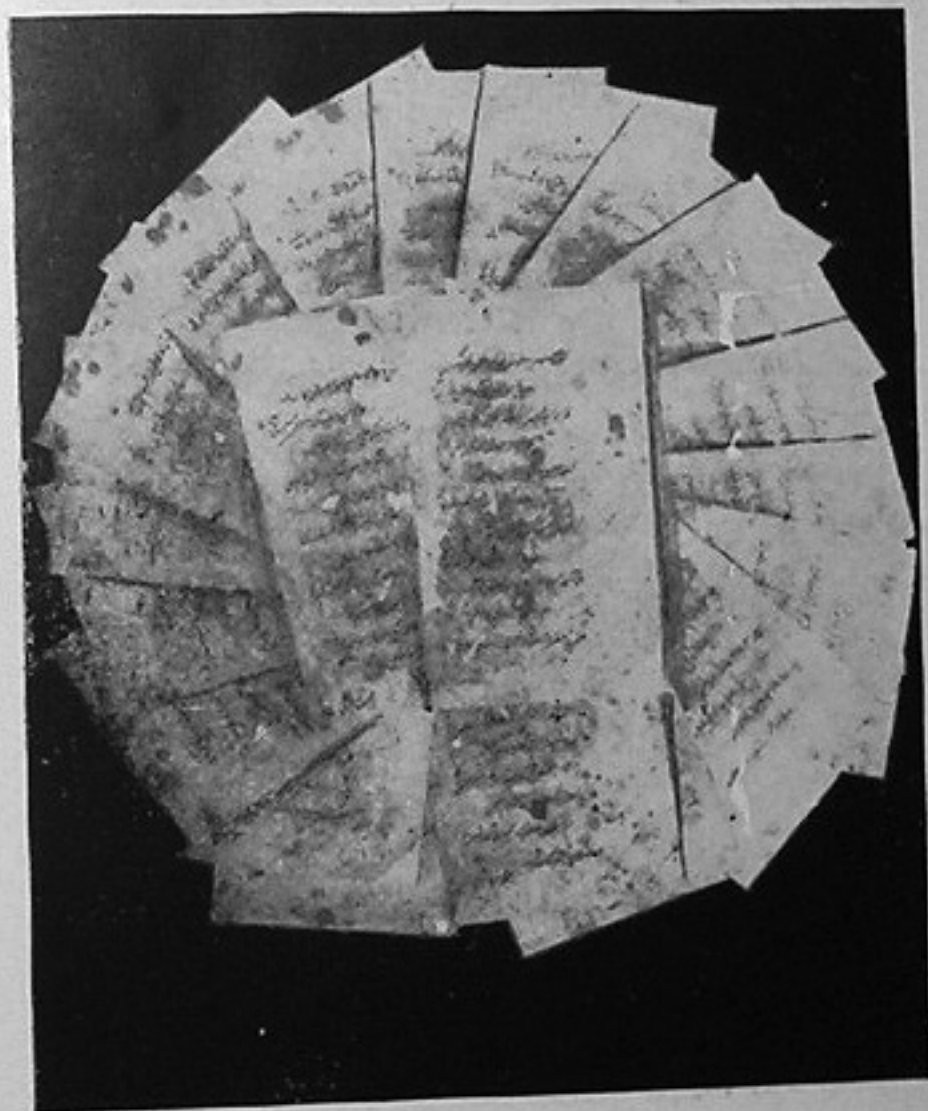


Рис. 27. Реставрированные листы из рукописи,
показанной на рис. 26.

2 р. 40 к.